

**UJI KEPEKAAN *Klebsiella sp.* DARI URIN PASIEN INFEKSI SALURAN
KEMIH DI RSUD Dr. MOEWARDI TERHADAP ANTIBIOTIK
AMIKASIN, SIPROFLOKSASIN, IMPENEM,
DAN SEFTRIAKSON**



Oleh:

**Novia Permata Audina
19133995A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2016**

**UJI KEPEKAAN *Klebsiella sp.* DARI URIN PASIEN INFEKSI SALURAN
KEMIH DI RSUD Dr. MOEWARDI TERHADAP ANTIBIOTIK
AMIKASIN, SIPROFLOKSASIN, IMPENEM,
DAN SEFTRIAKSON**

SKRIPSI



*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Farmasi (S.F) Program Studi Ilmu
farmasi pada fakultas Farmasi Universitas Setia Budi*

Oleh:

**Novia Permata Audina
19133995A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2016**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**UJI KEPEKAAN *Klebsiella sp.* DARI URIN PASIEN INFEKSI SALURAN
KEMIH DI RSUD Dr. MOEWARDI TERHADAP ANTIBIOTIK
AMIKASIN, SIPROFLOKSASIN, IMPENEM,
DAN SEFTRIAKSON**

Oleh :

**Novia Permata Audina
19133995A**

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 27 Desember 2016

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,



Prof. Dr. R. A. Oetari., SU., MM., M.Sc., Apt

Pembimbing Utama,

Dra. Kusrini, M.Si., Apt.

Pembimbing Pendamping,

Ismi Rahmawati, M.Si., Apt.

Penguji :

1. Dr. Gunawan Pamuji W., M. Si., Apt.

1.....

2. Mamik Ponco Rahayu, M. Si., Apt.

2.....

3. Endang Sri Rejeki, M. Si., Apt.

3.....

4. Siti Aisyah, M. Sc., Apt.

4.....

HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Ilmu Pengetahuan Tanpa Agama Lumpuh,
Agama Tanpa Ilmu Pengetahuan Buta”*

*“Barangsiapa yang menempuh suatu perjalanan dalam rangka untuk menuntut
ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga.”*

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- + Kedua orang tua ku tercinta sebagai wujud rasa hormat, bakti dan terimakasihku yang senantiasa mendidik dan menyalurkan ilmu*
- + Teman-teman seperjuanganku yang selalu membantu (Hesti, Oca, Ica, Ody, Alfi, Astrid, Yunda, Nora)*
- + Teman-teman Kos GA (Mbak Linda, Mbak Frista, Mbak Kiki, Mbak Sari, Alfi, Rani, Meli, Nita, Arum)*
- + Teman-teman kelompok abadi (Lutfi, Nofika, Arum, Yoga, Yuli)*
- + Sahabatku rere yang sebentar lagi mau nikah*
- + UKM Karawitan Sak Deg Sak Nyet dan UKM Fosmi*
- + Jasa print dan fotocopy (Libra, Zone, Mas Joko, Mas Rudi)*
- + Agama, almamater, bangsa, dan negaraku*

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/ karya ilmiah/ skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademik maupun hukum.

Surakarta, Desember 2016



Novia Permata Audina

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, dan inayah-Nya. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada ushwah hasanah, sang kekasih Allah, Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan orang-orang yang senantiasa istiqomah berada di jalan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“UJI KEPEKAAN *Klebsiella sp.* DARI URIN PASIEN INFEKSI SALURAN KEMIH DI RSUD Dr. MOEWARDI TERHADAP ANTIBIOTIK AMIKASIN, SIPROFLOKSASIN, IMPENEM, DAN SEFTRIAKSON”**. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara moril maupun materiil. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. DR. R.A. Oetari, SU., MM., M. Sc., Apt. Selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Dra. Kistrini, M.Si., Apt. selaku Pembimbing Utama dan Ismi Rahmawati, M.Si., Apt. selaku Pembimbing Pendamping yang telah berkenan mengorbankan waktunya guna membimbing, memberi nasehat, dan mengarahkan penulis pada saat penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Dr. Gunawan Pamuji W., M. Si., Apt., Mamik Ponco Rahayu, M. Si., Apt., Endang Sri Rejeki, M. Si., Apt., dan Siti Aisyah, M. Sc., Apt. selaku tim dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan demi kesempurnaan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen, Asisten Dosen, Staf Perpustakaan, dan Staf Laboratorium Universitas Setia Budi.
6. Orang tuaku, serta seluruh keluarga besarku yang telah memberikan cinta, kasih sayang, doa, dukungan dan pengorbanan, serta semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

7. Teman-teman seperjuanganku Teori 5, FKK 4, dan teman-teman S1 Farmasi angkatan 2013 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, serta semua pihak yang telah membantu kelanaran proses skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat menerima kritikan atau saran yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang mempelajarinya.

Surakarta, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Kegunaan Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Infeksi Saluran Kemih.....	6
1. Definisi	6
2. Klasifikasi ISK	6
2.1 Infeksi saluran kemih tanpa komplikasi	7
2.2 Infeksi saluran kemih terkomplikasi.....	7
3. Penyebab ISK	7
4. Gejala ISK	7
5. Diagnosa	8
5.1 Urinalis	8
5.2 Bakteriologis.....	8

6. Tata laksana	9
B. <i>Klebsiella sp.</i>	10
1. Sistematika.....	11
2. Morfologi dan Sifat	11
3. Patogenesis dan patologi	11
4. Gambaran klinik	12
5. Daya tahan bakteri	13
C. Antibiotik.....	13
1. Definisi.....	13
2. Sifat-sifat antibiotik.....	14
3. Klasifikasi dan mekanisme kerja	14
3.1 Antibiotik yang menghambat sintesis dinding sel	14
3.2 Antibiotik yang menghambat fungsi membran sel	15
3.3 Antibiotik yang menghambat sintesis protein	15
3.4 Antibiotik yang menghambat transkripsi.....	15
3.5 Antibiotik yang menghambat bersifat antimetabolit	15
4. Spektrum antibiotik	15
D. Amikasin.....	16
1. Aktivitas.....	16
2. Efek samping.....	16
3. Resistensi	16
E. Siprofloksasin.....	17
1. Aktivitas.....	17
2. Efek samping.....	17
3. Resistensi	18
F. Imipenem.....	19
1. Aktivitas.....	19
2. Efek samping.....	19
3. Resistensi	19
G. Seftriakson.....	20
1. Aktivitas.....	20
2. Efek samping.....	20
3. Resistensi	20
H. Metode uji sensitivitas antibiotik	21
1. Cara cakram <i>Kirby-Bauer</i>	21
2. Konsentrasi hambatan minimum.....	22
I. Media	22
1. Definisi.....	22
2. Bentuk.....	22
2.1 Media padat	23
2.2 Media cair	23
2.3 Media semi padat atau semi cair.....	23
3. Susunan.....	24
3.1 Media alami	24
3.2 Media sintesis atau sintetis.....	24
3.3 Media semi sintetis	24

4. Sifat.....	24
4.1 Media umum	25
4.2 Media pengaya	25
4.3 Media diferensial	25
4.4 Media penguji	25
4.5 Media selektif	25
4.6 Media perhitungan	25
5. Medium yang digunakan	26
5.1 BHI	26
5.2 MHA	26
5.3 SIM	27
5.4 LIA	27
5.5 KIA	29
5.6 Sitrat	30
J. Metode isolasi	30
K. Sterilisasi	31
L. Landasan teori	32
M. Hipotesis	35
BAB III. METODE PENELITIAN	36
A. Populasi dan sampel	36
1. Populasi	36
2. Sampel	36
B. Variabel penelitian	36
1. Identifikasi variabel utama	36
2. Klasifikasi variabel utama	37
3. Definisi operasional variabel utama	37
C. Alat dan Bahan	40
1. Alat	40
2. Bahan	40
D. Jalannya penelitian	40
1. Sterilisasi alat dan bahan	40
2. Penyiapan medium	40
3. Isolasi bakteri	41
4. Identifikasi bakteri	41
4.1 Morfologi koloni pada media selektif	41
4.2 Mikroskopis	42
4.3 Uji biokimia	42
4.4 Pewarnaan kapsul	43
5. Pembuatan suspensi bakteri	44
6. Pengujian kepekaan antibiotik	44
E. Analisis hasil	45
F. Skema jalannya penelitian	46
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47

A. Hasil isolasi bakteri <i>Klebsiella sp.</i>	47
B. Hasil identifikasi bakteri <i>Klebsiella sp.</i>	49
C. Hasil pengujian sensitivitas.	54
D. Hasil analisis	58
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
A. Kesimpulan	63
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur amikasin	16
Gambar 2. Struktur siprofloksasin	17
Gambar 3. Struktur imipenem.....	19
Gambar 4. Struktur seftriakson	20
Gambar 5. Skema jalannya penelitian secara sistematis	46
Gambar 6. Koloni tersangka bakteri <i>Klebsiella sp</i>	47
Gambar 7. Hasil uji pengecatan kapsul bakteri <i>Klebsiella sp</i>	51
Gambar 8. Hasil uji biokimia bakteri <i>Klebsiella sp</i>	53
Gambar 9. Pola sensitivitas antibiotik	57
Gambar 10. Hasil rata-rata daya hambat antibiotik	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil isolasi bakteri <i>Klebsiella sp</i>	48
Tabel 2. Hasil identifikasi bakteri <i>Klebsiella sp</i>	49
Tabel 3. Tabel Zona Diameter Interpretif Standard	54
Tabel 4. Hasil uji sensitivitas	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Sampel urin pasien tersangka infeksi saluran kemih	69
2. Hasil isolasi bakteri tersangka <i>Klebsiella sp.</i> pada media <i>Mac Conkey</i> ...	70
3. Hasil identifikasi bakteri <i>Klebsiella sp.</i> dengan pengecatan kapsul	73
4. Hasil identifikasi bakteri <i>Klebsiella sp.</i> dengan uji biokimia	75
5. Penyetaraan standart Mc Farland	78
6. Hasil uji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri <i>Klebsiella sp</i>	80
7. Gambar alat	84
8. Perhitungan prosentase.....	85
9. Hasil uji statistik dengan SPSS	89
10. Hasil pengolahan data dengan uji Kruskall Wallis	95
11 Formulasi dan pembuatan media.	100
12. Tabel Kirby-Bauer	104
13. Surat keterangan penelitian	106

INTISARI

AUDINA, N. P. 2016. UJI KEPEKAAN *Klebsiella sp.* DARI URIN PASIEN INFEKSI SALURAN KEMIH DI RSUD Dr. MOEWARDI TERHADAP ANTIBIOTIK AMIKASIN, SIPROFLOKSASIN, IMPENEM, DAN SEFTRIAKSON, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah infeksi yang ditandai dengan pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri dalam saluran kemih dengan jumlah bakteriuria yang bermakna dimana penggunaan antibiotik sangat dianjurkan untuk infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Resistensi antibiotik merupakan masalah yang sering terjadi, dan akan berbahaya apabila antibiotik sudah tidak sensitif untuk pengobatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kepekaan bakteri *Klebsiella sp.* terhadap antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson.

Bakteri *Klebsiella sp.* diisolasi dari urin pasien rawat inap di RSUD Dr. Moewardi dengan menggunakan media *Mac Conkey Agar*, dilakukan uji identifikasi meliputi mikroskopis dan biokimia. Uji sensitivitas dilakukan untuk mengetahui daya hambat masing-masing antibiotik dan untuk mengetahui pola sensitivitas antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella sp.* Data diameter daya hambat antibiotik diolah menggunakan uji statistik Kruskal Wallis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 30 sampel yang terdapat bakteri *Klebsiella sp.* sebanyak 23 sampel. Antibiotik amikasin 95,65% sensitif dan 4,35% resisten, antibiotik siprofloksasin 73,91% sensitif; 17,39% resisten; 4,35% moderat dan 4,35% intermediet, antibiotik imipenem 100% sensitif, serta antibiotik seftriakson 60,87% sensitif; 21,74% moderat; 13,04% resisten dan 4,35% intermediet terhadap bakteri *Klebsiella sp.* Imipenem merupakan antibiotik yang paling sensitif untuk mengobati infeksi saluran kemih yang disebabkan bakteri *Klebsiella sp.*

Kata kunci : infeksi saluran kemih, *Klebsiella sp.*, antibiotik

ABSTRACT

AUDINA, N. P. 2016. SENSITIVITY TEST *Klebsiella sp.* FROM URINE OF URINARY TRACT INFECTION PATIENT IN RSUD Dr. MOEWARDI AGAINST AMIKACIN, CIPROFLOXACIN, IMIPENEM, AND CEFTRIAXONE ANTIBIOTIC, THESIS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Urinary Tract Infection (UTI) is an infection that is characterized by the growth and proliferation of bacteria in the urinary tract, which is highly recommended the use of antibiotics for infections caused by bacteria. Antibiotic resistance is a common problem, and will be dangerous when an antibiotic is not sensitive to treatment. The purpose of this study was to determine the sensitivity of the bacteria *Klebsiella sp.* to the antibiotic amikacin, ciprofloxacin, imipenem, and ceftriaxone.

Klebsiella sp. bacterium was isolated from the urine of patients in Dr. Moewardi using *Mac Conkey Agar*, that was then identified microscopically and biochemically. The sensitivity test was conducted to find out the resistibility of each antibiotics and to find out the sensitivity pattern of antibiotics against *Klebsiella sp.* bacterium. The data of antibiotic resistibility diameter was processed using Kruskal Wallis test.

The result of research showed that out of 30 samples, 23 samples contained *Klebsiella sp.* Antibiotic amikacin 95.65% sensitive and 4.35% resistant, antibiotic ciprofloxacin 73.91% sensitive; 17.39% resistant; 4.35% moderate and 4.35% intermediate, antibiotic imipenem 100% sensitive, as well as the antibiotic ceftriaxone 60.87% sensitive; 21.74% moderate; 13.04% resistant and 4.35% intermediate to *Klebsiella sp.* bacterium. Imipenem is an antibiotic that is most sensitive to *Klebsiella sp.* of the patient's urine urinary tract infection in RSUD Dr. Moewardi.

Keywords: urinary tract infection, *Klebsiella sp.*, antibiotic

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit infeksi yang sering ditemukan di praktek dokter umum salah satunya adalah infeksi saluran kemih (ISK) walaupun bermacam-macam antibiotika sudah tersedia di pasaran. Data penelitian epidemiologi klinik melaporkan hampir 25–35% perempuan dewasa mengalami ISK selama hidupnya (Sudoyo *et al.* 2006). Infeksi saluran kemih dapat didefinisikan sebagai keadaan tumbuh dan berkembangnya bakteri dalam saluran kemih dengan jumlah yang bermakna (Haris *et al.* 2012).

Infeksi saluran kemih dapat terjadi baik di pria maupun wanita dari semua umur, dan dari kedua jenis kelamin ternyata wanita lebih sering menderita infeksi daripada pria. Angka kejadian bakteriuri di wanita meningkat sesuai dengan bertambahnya usia. Kelompok wanita yang tidak menikah angka kejadian ISK lebih rendah dibandingkan dengan kelompok yang sudah menikah. Lebih kurang 35% kaum wanita selama hidupnya pernah menderita ISK akut dan umur tersering adalah di kelompok umur antara 20 sampai 50 tahun (Tessy *et al.* 2001).

Insiden ISK menurut suatu penelitian, pada 6 tahun pertama kehidupan adalah sekitar 6,6% anak perempuan dan 1,8% anak laki-laki, sedangkan pada 3 bulan pertama postnatal, ISK paling sering terjadi pada anak laki-laki terutama yang belum disirkumsisi. Prevalensi ISK pada anak perempuan usia 1-5 tahun

adalah 3% dan usia sekolah 1%, sedangkan pada anak laki-laki usia sekolah 0,03% (Raszka & Khan 2003).

Prevalensi infeksi saluran kemih pada masa remaja meningkat secara dramatis dari 1% sebelum puber hingga menjadi 4% pada masa setelah puber. Kenaikan ini pada umumnya dihubungkan dengan perilaku seksual, dimana pada usia pertumbuhan sebagian remaja sudah mulai melakukan aktivitas seksual (Coyle & Prince 2005). Bakteriuria pada laki-laki maupun wanita usia 65 tahun ke atas meningkat dengan pesat, 20% pada wanita dan 10% pada laki-laki. Kejadian pada wanita dan laki-laki tua ini dihubungkan dengan perubahan anatomi dan fisiologi dalam saluran kemih yang menyebabkan statis dan batu kemih. Menurut *American Urological Association* (2012) diperkirakan terjadi ISK 150 juta setiap tahun diseluruh dunia.

ISK secara umum diklasifikasikan sebagai infeksi yang melibatkan saluran kemih bagian atas atau bawah dan lebih lanjut diklasifikasikan sebagai ISK dengan atau tanpa komplikasi bergantung pada apakah ISK tersebut berulang dan durasi infeksi. ISK bawah termasuk sistitis, pros-tatitis dan uretritis. ISK atas termasuk pielonefritis, nefritis interstisial dan abses renal (Sumolang *et al.* 2013).

ISK dapat disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur, tetapi yang terbanyak adalah bakteri (Haris *et al.* 2012). Suatu penelitian yang dilakukan oleh Samirah *et al.* (2006) secara retrospektif (berdasarkan catatan medis) pada sampel urin tahun 2004 di RS Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar, hasil penelitian memperlihatkan bahwa salah satu bakteri yang ditemukan adalah *Klebsiella pneumoniae* dengan prosentase 26,3%.

Penelitian lain menyebutkan prosentase *Klebsiella sp.* sebesar 21,43% (Haris *et al.* 2012), sedangkan menurut penelitian Imaniah *et al.* (2014) di RSUD Dr. Moewardi sebesar 17,19%.

Penggunaan antibiotik sangat dianjurkan untuk pengobatan pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Infeksi saluran kemih merupakan salah satu infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Setiabudy 2007). Golongan obat antibiotik yang paling banyak digunakan oleh pasien ISK adalah seftriakson dengan persentase sebesar 61,76% (Useng *et al.* 2013). Hasil uji sensitivitas *Klebsiella sp.* di RSUD Dr. Moewardi menunjukkan bahwa sensitivitas amikasin sebesar 100%, siprofloksasin 40%, dan seftriakson 20% (Imaniah *et al.* 2014).

Berdasarkan penelitian Samirah *et al.* (2006) di RS Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar, sensitivitas yang paling besar adalah antibiotik seftriakson (87,5%), siprofloksasin (72,7%), dan amikasin (62,5%). Penelitian Subandiyah (2004) di RSU Dr. Saiful Anwar Malang, sensitivitas seftriakson sebesar 26,92%, amikasin dan siprofloksasin masing-masing sebesar 23,07%. Menurut penelitian Adisasmito dan Tumbelaka (2006) di ICU anak RSAB Harapan Kita, hasil uji sensitivitas *Klebsiella sp.* terhadap antibiotik siprofloksasin sebesar 80%, amikasin 76%, dan imipenem 96%. Berdasarkan penelitian Myh (2012) di RS PGI Cikini Jakarta, hasil uji sensitivitas imipenem terhadap kuman urin 73,50% dan amikasin sebesar 42%.

Instalasi Farmasi Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi Surakarta merupakan rumah sakit pemerintah dan sebagai Badan Layanan Umum dituntut untuk memberikan pelayanan yang maksimal dengan biaya minimal. Bersertifikat

ISO 9001:2008 yang berarti telah ada penjaminan mutu pelayanan dengan taraf internasional. Visi yaitu menjadi pusat rujukan pelayanan farmasi Rumah Sakit di Jawa Tengah 2010 (Prasetya 2009). RSUD Dr. Moewardi merupakan Rumah Sakit Umum Daerah yang mempunyai tipe kelas A yang bertaraf nasional. Prevalensi penyakit infeksi saluran kemih termasuk dalam 10 besar penyakit di RSUD Dr. Moewardi. Hal inilah yang mendorong peneliti untuk meneliti kepekaan *Klebsiella sp.* terhadap antibiotik pada urin penderita ISK di RSUD Dr. Moewardi tahun 2016, agar dapat memperoleh informasi jenis antibiotik yang tepat dan sensitif untuk pengobatan.

B. Perumusan masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah:

Pertama, apakah terdapat *Klebsiellasp.* dari hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi pada bulan Juli-September tahun 2016?

Kedua, bagaimana pola sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi pada bulan Juli-September tahun 2016?

Ketiga, dari keempat antibiotik tersebut manakah yang memiliki efek paling sensitif terhadap *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi pada bulan Juli-September tahun 2016?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

Pertama, untuk mengetahui adanya *Klebsiella sp.* dari urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi pada bulan Juli-September tahun 2016.

Kedua, untuk mengetahui kepekaan *Klebsiella sp.* terhadap antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson dari urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi pada bulan Juli-September tahun 2016.

Ketiga, untuk mengetahui antibiotik yang memiliki efek paling peka antara amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap *Klebsiella sp.* dari urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi pada bulan Juli-September tahun 2016.

D. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap *Klebsiella sp.* dan membantu pihak rumah sakit untuk mengetahui tingkat sensitivitas antibiotik yang digunakan dalam pengobatan infeksi saluran kemih, khususnya yang disebabkan oleh *Klebsiella sp.* Data atau informasi dapat digunakan bagi tenaga kesehatan dalam penggunaan antibiotik secara rasional dan sesuai dengan sensitivitas antibiotik tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Infeksi Saluran Kemih

1. Definisi

Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah infeksi yang ditandai dengan pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri dalam saluran kemih, meliputi infeksi di parenkim ginjal sampai kandung kemih dengan jumlah bakteriuria yang bermakna (Subandiyah 2004). Saluran kemih terdiri dari ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Urin biasanya merupakan cairan steril, tetapi ketika terinfeksi, mengandung bakteri, ketika infeksi terjadi berulang-ulang, ini disebut ISK berulang (Sumolang *et al.* 2013).

Infeksi saluran kemih dapat mengenai baik laki-laki maupun perempuan dari semua umur baik pada anak-anak, remaja, dewasa, maupun umur lanjut. Wanita lebih sering terkena infeksi saluran kemih dari pada pria dengan angka populasi umur kurang lebih 5-15% (Tessy *et al.* 2001).

2. Klasifikasi infeksi saluran kemih

Berdasarkan segi anatomi infeksi saluran kemih dapat diklasifikasikan menjadi 2 macam yaitu infeksi saluran kemih bagian atas dan infeksi saluran kemih bagian bawah. Infeksi saluran kemih bagian bawah terdiri dari sistitis (kandung kemih), uretritis (uretra), serta prostatitis (kelenjar prostat). Infeksi saluran kemih bagian atas terdiri dari pielonefritis yaitu infeksi yang melibatkan ginjal (Coyle & Prince 2005).

Infeksi saluran kemih (ISK) dari segi klinik dibagi menjadi:

2.1. Infeksi saluran kemih tanpa komplikasi (*simple/ uncomplicated urinary tract infection*). Infeksi saluran kemih tanpa komplikasi yaitu bila ISK tanpa faktor penyulit dan tidak didapatkan gangguan struktur maupun fungsi saluran kemih.

2.2. Infeksi saluran kemih terkomplikasi (*complicated urinary tract infection*). Infeksi saluran kemih dimana terdapat kelainan struktur maupun fungsional yang merubah aliran urin seperti obstruksi aliran urin, batu saluran kemih, kista ginjal, tumor ginjal, abses ginjal, residu urin dalam kandung kemih (Mangatas & Suwitra 2004).

Infeksi saluran kemih terkomplikasi dan tidak terkomplikasi terdapat perbedaan yang bermakna dalam hal kebutuhan pemeriksaan penunjang untuk penegakan diagnosis, jenis dan lama penatalaksanaan, serta resiko terjadinya perburukan dan gejala sisa infeksi saluran kemih (Mangatas & Suwitra 2004).

3. Penyebab ISK

Infeksi saluran kemih dapat disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur, tetapi yang terbanyak adalah bakteri (Haris *et al.* 2012).

4. Gejala ISK

Tanda dan gejala yang berhubungan dengan ISK bervariasi. Separuh dari penderita ISK yang ditemukan adanya bakteri dalam urin (bakteriuria) tetapi tidak menunjukkan adanya gejala (asimtomatik) (Suharyanto *et al.* 2009).

Gejala klinis ISK sesuai dengan bagian saluran kemih yang terinfeksi, pada ISK bagian bawah keluhan pasien biasanya berupa rasa sakit atau rasa panas di uretra sewaktu kencing dengan air kemih sedikit-sedikit serta tidak enak di daerah suprapubik, dan ISK bagian atas dapat ditemukan gejala sakit kepala, malaise, mual, muntah, demam, menggigil, rasa tidak enak, atau nyeri di pinggang (Tessy *et al.* 2001), sedangkan pada anak-anak terjadi malaise umum, demam, sakit perut, ngompol malam dan hambatan pertumbuhan.

5. Diagnosa

Menurut Tessy *et al.* (2001), diagnosis pada infeksi saluran kemih dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

5.1. Urinalis. Leukosuria atau piuria merupakan salah satu petunjuk penting terhadap dugaan adanya ISK. Leukosuria dinyatakan positif bilamana terdapat lebih dari 5 leukosit/ lapang pandang besar (LPB) sedimen air kemih, adanya leukosit silinder pada sedimen air kemih menunjukkan adanya keterlibatan ginjal, namun adanya leukosuria tidak selalu menyatakan adanya ISK karena dapat pula dijumpai pada inflamasi tanpa infeksi.

Hematuria, ditemukan eritrosit dalam urin (hematuria) dapat merupakan penanda bagi berbagai penyakit glomeruler maupun non-glomeruler. Penyakit non-glomeruler seperti batu saluran kemih dan infeksi saluran kemih.

5.2. Bakteriologis. Mikroskopis, pemeriksaan mikroskopis dapat digunakan air kemih segar tanpa diputar atau tanpa pewarnaan Gram. Bakteri dinyatakan positif bermakna apabila dijumpai satu bakteri lapangan pandang minyak emersi.

Biakan bakteri, pemeriksaan biakan bakteri sedimen urin dimaksudkan untuk memastikan diagnosis ISK yaitu bila ditemukan bakteri dalam jumlah bermakna: 10⁵ organisme patogen/ml urin pada 2 sampel urin berurutan.

Tes Plat-Celup (*Dip-slide*), pabrik mengeluarkan biakan buatan yang berupa lempeng plastik bertangkai dimana pada kedua sisi permukaannya dilapisi perbenihan padat khusus. Lempeng tersebut dicelupkan ke dalam air kemih pasien atau dengan digenangi air kemih setelah itu lempeng dimasukkan kembali ke dalam tabung plastik tempat penyimpanan semula, lalu diinkubasi semalam pada suhu 37°C. Penentuan jumlah kuman/ml dilakukan dengan membandingkan pola pertumbuhan pada lempeng perbenihan dengan serangkaian gambar yang memperlihatkan keadaan kepadatan koloni yang sesuai dengan jumlah kuman antara 1000-10.000.000 dalam tiap ml air kemih yang diperiksa.

Pemeriksaan Radiologis dan Pemeriksaan Penunjang lainnya, pemeriksaan radiologis pada ISK dimaksudkan untuk mengetahui adanya batu atau kelainan anatomis yang merupakan faktor predisposisi ISK. Pemeriksaan ini dapat berupa foto polos abdomen, pielonegrafi intravena, demikian pula dengan pemeriksaan lainnya, misalnya ultrasonografi dan *CT-scan*.

6. Tata Laksana

Prinsip umum penatalaksanaan infeksi saluran kemih adalah eradikasi bakteri penyebab dengan menggunakan antibiotika yang sesuai dan mengoreksi kelainan anatomi yang merupakan faktor predisposisi (Suyono *et al.* 2001).

Pengobatan harus disesuaikan dengan bentuk infeksi, keadaan anatomi saluran kemih serta faktor-faktor penyerta lainnya. Berbagai cara pengobatan

yang dilakukan untuk berbagai bentuk yang berbeda dari infeksi saluran kemih, antara lain pengobatan dosis tunggal, pengobatan jangka pendek (10-14 hari), pengobatan jangka panjang (4-6 minggu), pengobatan profilaksis dosis rendah, dan pengobatan supresif. Terapi non farmakologi dilakukan dengan minum air putih yang banyak dan lebih sering berkemih sehingga terjadi pengosongan kandung kemih yang sempurna (Tessy *et al.* 2001).

Tujuan dari pengobatan infeksi saluran kemih adalah mencegah dan menghilangkan gejala, mencegah dan mengobati bakteremia dan bakteriuria, mencegah dan mengurangi resiko kerusakan jaringan ginjal yang mungkin timbul dengan pemberian obat-obatan yang sensitif, murah dan aman dengan efek samping yang minimal (Tessy *et al.* 2001).

B. *Klebsiella sp.*

Klebsiella sp. adalah bakteri Gram negatif famili dari *Enterobacteriaceae*, bakteri non-motil yang memfermentasi laktosa, termasuk bakteri anaerob fakultatif berbentuk batang. *Klebsiella* terdiri dari sejumlah spesies yaitu *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella planticola* dan *Klebsiella terrigena*. *Klebsiella pneumoniae* secara klinis adalah bakteri yang paling penting dari genus *Klebsiella*, dapat ditemukan dalam flora normal usus tetapi umumnya dalam jumlah yang rendah dibandingkan dengan *Eschericia coli*. Bakteri dari genus *Klebsiella sp.* tersebar luas di alam, dalam tanah dan di air, juga dapat menginfeksi mulut dan kulit (Jawetz *et al.* 1982).

1. Sistematika

Sistematika *Klebsiella sp.* adalah sebagai berikut:

Divisi : Protophyta
Klas : Schizomycetes
Ordo : Eubacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : *Klebsiella* (Dwijoseputro 1984).

2. Morfologi dan sifat

Klebsiella sp. adalah organisme oportunistik atau bakteri yang biasanya tidak menyebabkan penyakit pada orang dengan sistem kekebalan tubuh yang normal, tetapi dapat menyerang orang dengan sistem kekebalan tubuh yang buruk, yang meliputi faktor-faktor patogenisitas adhesins, siderophores, polisakarida kapsuler (cps), lipopolisakarida permukaan sel (LPS), dan racun yang masing-masing mempunyai peran tertentu dalam patogenesis spesies ini. *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri yang paling menular ke manusia dari semua *Klebsiella sp.*, virulensi utamanya adalah kapsul polisakarida, mempunyai lebih dari 70 varietas antigenik. Studi menunjukkan bahwa sebanyak 56% dari infeksi nosokomial adalah *Klebsiella*.

Klebsiella sp. merupakan bakteri Gram negatif, berbentuk batang pendek, memiliki ukuran 0,5-1,5 x 1,2 μ . Bakteri ini memiliki kapsul, tetapi tidak membentuk spora. *Klebsiella* tidak mampu bergerak karena tidak memiliki flagel tetapi mampu memfermentasikan karbohidrat membentuk asam dan gas.

3. Patogenesis dan patologi

Klebsiella sp. merupakan sebagian besar flora erobik usus normal, umumnya di dalam usus kuman ini tidak menyebabkan penyakit dan malahan

dapat membantu fungsi normal dan nutrisi. Organisme ini menjadi patogen bila mencapai jaringan di luar saluran pencernaan, khususnya saluran air kemih, saluran empedu, paru-paru, paritonium, atau selaput otak, menyebabkan peradangan pada tempat-tempat tersebut. Daya tahan tubuh tidak cukup baik, khususnya pada bayi yang baru lahir, pada usia lanjut, pada stadium terminal penyakit-penyakit lain, setelah penekanan imun, atau dengan kateterisasi vena atau uretra yang terus menerus, *Klebsiella sp.* dapat mencapai aliran darah dan menyebabkan sepsis (keadaan dimana tubuh bereaksi hebat terhadap bakteri atau mikroorganisme lain). Kepekaan yang tinggi terhadap sepsis *Klebsiella sp.* pada masa neonatal dapat disebabkan karena tidak adanya antibodi bakterisidal IgM. *Klebsiella sp.* terdapat dalam saluran pencernaan dan dalam tinja kira-kira 5% orang normal dan sebagian kecil (kira-kira 3%) penyebab pneumonia oleh kuman. *Klebsiella sp.* mengakibatkan konsolidasi nekrosis hemoragik yang luas pada paru-paru, apabila tidak segera diobati mempunyai resiko kematian yang tinggi (40-90%). Kuman ini juga menyebabkan infeksi saluran kemih atau interitis pada anak-anak dan bakteremia dengan lesi-lesi fokal pada penderita yang lemah. Organisme koliform lainnya juga dapat menyebabkan pneumonia (Jawetz *et al.* 1986). Penyakit-penyakit yang disebabkan oleh *Klebsiella sp.* adalah: Iobar pneumoniae, UTI (*Urinary Tract Infection*), sepsis, infeksi rongga hidung (Suryono 1995).

4. Gambaran klinik

Manifestasi klinik infeksi kuman koliform seluruhnya tergantung pada tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan berdasarkan gejala-gejala atau tanda-

tanda dari proses yang disebabkan oleh kuman lain. Bakteremia koliform sering dihubungkan dengan kolaps vaskuler dan shock, khususnya pada orang dengan gangguan daya tahan akibat pemberian obat-obatan dan prosedur pembedahan (Jawetz *et al.* 1986).

5. Daya tahan bakteri

Klebsiella sp. membentuk kapsul yang besar, terdiri dari polisakarida (antigen K) yang menutupi antigen somatik (O atau R). *Klebsiella* dapat diidentifikasi dengan tes pembekakan kapsul dengan antiserum yang spesifik. Infeksi saluran pernafasan manusia terutama disebabkan oleh kapsul tipe 1 dan 2 ; infeksi saluran kemih disebabkan oleh tipe 8,9,10, dan 24. Antigen O terutama ditemukan pada anggota koliform, salmonela, atau shigela. Satu organisme umumnya membawa beberapa antigen O, dan terdapat banyak contoh struktur antigen yang tumpang-tindih antara koliform dan kuman lainnya (Jawetz *et al.* 1986).

C. Antibiotik

1. Definisi

Antibiotik adalah suatu zat-zat kimia yang diperoleh atau dibentuk dan dihasilkan oleh fungi dan bakteri, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil (Tjay 2002). Pertama antibiotik diisolasi dari mikroorganisme, tetapi pada perkembangannya antibiotika telah berhasil diperoleh dari tanaman tingkat tinggi atau binatang (Siswandono & Soekardjo 2000).

Dewasa ini banyak antibiotik dibuat secara semisintetik atau sintetik penuh, namun dalam praktek sehari-hari antibiotik sintetik yang telah diturunkan dari produk mikroorganisme (misalnya sulfonamid dan kuinolon) juga sering digolongkan sebagai antibiotik. Obat yang digunakan untuk membasmi mikroorganisme, penyebab infeksi pada manusia, ditentukan harus memiliki sifat toksisitas selektif setinggi mungkin, artinya obat tersebut haruslah bersifat sangat toksik untuk hospes. Sifat toksisitas selektif yang absolut belum atau mungkin tidak akan diperoleh (Setiabudy 2007).

2. Sifat-sifat antibiotik

Sifat-sifat antibiotik sebaiknya menghambat atau membunuh mikroorganisme patogen tanpa merusak inang. Bersifat bakterisida dan bukan bakteriostatik, tidak menyebabkan resisten pada kuman, berspektrum luas, tidak menimbulkan efek samping bila digunakan dalam jangka waktu yang lama, tetap aktif dalam plasma, cairan badan atau eksudat, larut dalam air serta stabil, *bacterisidal level*, di dalam tubuh cepat dicapai dan bertahan untuk waktu lama (Waluyo 2004).

3. Klasifikasi dan Mekanisme Kerja

Klasifikasi yang paling umum didasarkan pada struktur kimia dan mekanisme kerja yang diajukan, adalah sebagai berikut:

3.1. Antibiotik yang menghambat sintesis dinding sel bakteri.

Antibiotik ini meliputi Beta-laktam, Penisilin, Polypeptida, Sefalosporin, Ampisilin, Oksasilin, Imipenem, Meropenem.

3.2. Antibiotik yang menghambat fungsi membran sel. Antibiotik ini mampu mempengaruhi permeabilitas dan menyebabkan kebocoran senyawa-senyawa intraseluler. Senyawa ini termasuk senyawa yang bersifat detergen seperti polimiksin, dan senyawa antifungi poliena seperti nistatin serta amfoterin B yang berikatan dengan sterol-sterol dinding sel.

3.3. Antibiotik yang menghambat sintesis protein. Antibiotik ini menyebabkan penghambatan sintesis protein yang bersifat sitostatik, karena dapat menghentikan pertumbuhan dan pembelahan sel. Antibiotik ini meliputi kloramfenikol, tetrasiklin, aminoglikosida, makrolida, dan linkomisin.

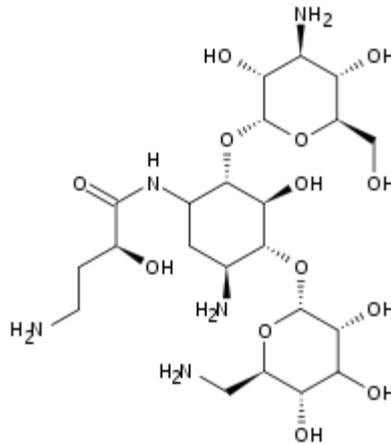
3.4. Antibiotik yang menghambat transkripsi dan replikasi. Seperti pada golongan rifampisin (misalnya rifampin), yang menghambat RNA polimerase, dan golongan kuinolon, yang menghambat topoisomerase.

3.5. Antibiotik yang menghambat bersifat antimetabolit. Antibiotik ini diantaranya trimetoprim dan sulfonamida, yang memblok enzim yang penting dalam metabolisme folat (Goodman & Gilman 2008).

4. Spektrum Antibiotik

Antibiotik memiliki beberapa spektrum, antara lain: Antibiotik dengan spektrum luas, efektif terhadap Gram positif maupun Gram negatif, antibiotik yang aktivitasnya lebih dominan terhadap bakteri Gram positif, antibiotik yang aktivitasnya lebih dominan terhadap *Mycobacteriae* (antituberkulosis), antibiotik yang aktif terhadap jamur (antijamur), antibiotik yang aktif terhadap neoplasma (antikanker) (Siswandono & Soekardjo 2000).

D. Amikasin



Gambar 1. Struktur amikasin

1. Aktivitas

Amikasin merupakan derivat kanamisin semi sintetis yang memiliki spektrum kerja terluas dari semua aminoglikosida, termasuk terhadap Mycobacteria. Amikasin aktif terhadap spesies-spesies yang resisten untuk gentamisin dan tobramisin (Tan & Rahardja 2007).

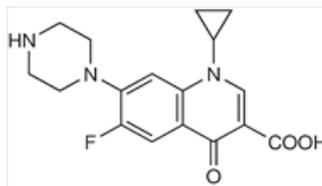
2. Efek Samping

Efek samping dari amikasin dapat menimbulkan gangguan vestibuler dan pendengaran, nefrotoksisitas, hipomagnesemia pada pemberian jangka panjang, kolitis karena antibiotik (Sukandar *et al.* 2008). Amikasin juga dapat menyebabkan sakit perut, muntah, kelelahan, dan kulit menjadi pucat.

3. Resistensi

Amikasin resisten terhadap enzim penginaktivasi aminoglikosida, sehingga menjadikan amikasin aktif melawan sebagian besar basillus aerob Gram negatif di lingkungannya.

E. Siprofloksasin



Gambar 2. Struktur siprofloksasin

1. Aktivitas

Siprofloksasin merupakan antibiotik golongan kuinolon, mekanisme kerja dari antibiotik siprofloksasin adalah menghambat aktivitas dari enzim yang dibentuk oleh bakteri. Kuinolon menghambat aktivitas girase dalam memotong dan menutup dan juga memblokir aktivitas dekatanase topoisomerase IV (Goodman & Gilman 2008). Siprofloksasin menghambat sintesis DNA bakteri dengan menghambat enzim girase DNA (topoisomerase II) selama pertumbuhan dan reproduksi bakteri (Mycek 2001).

Penggunaan terapi fluorokuinolon merupakan agen yang efektif untuk infeksi saluran kemih walaupun infeksi-infeksi tersebut disebabkan oleh bakteri yang resisten terhadap banyak obat. Fluorokuinolon telah digunakan pada infeksi-infeksi jaringan-jaringan lunak, tulang-tulang, dan persendian-persendian dan pada intra-abdominal dan infeksi-infeksi saluran nafas, termasuk infeksi-infeksi yang disebabkan oleh organisme yang resisten banyak obat seperti *pseudomonas* dan *enterobacter* (Katzung 2004).

2. Efek samping

Efek merugikan yang paling umum meliputi saluran GI dengan 3-17% pasien umumnya melaporkan mual ringan, muntah, dan atau gangguan abdominal. Diare dan kolitis terkait antibiotik biasanya tidak umum terjadi. Efek samping

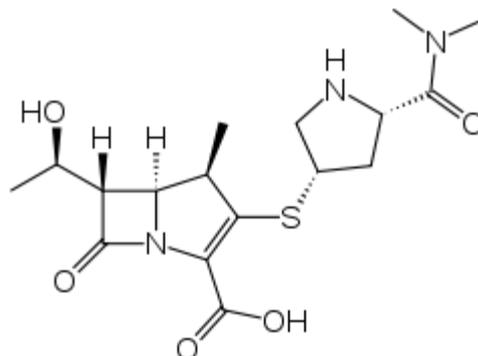
SSP, terutama sakit kepala ringan dan pening, terjadi pada 1-10% pasien. Halusinasi jarang sekali terjadi, delirium dan seizure, terutama pada pasien yang juga menerima teofilin atau obat antiinflamasi nonsteroid. Siprofloksasin dan pefloksasin menghambat metabolisme teofilin dan dapat menginduksi kadar toksik. Obat antiinflamasi nonsteroid memperkuat penggantian asam γ -aminobutirat (GABA) dari reseptornya oleh kuinolon. Ruam, termasuk reaksi fotosensitivitas, juga dapat terjadi. Ruptur tendon Achilles atau tendinitis jarang terjadi. Penyakit ginjal, hemodialisis, dan penggunaan glukokortikoid dapat menjadi faktor-faktor predisposisi. Penggunaan kuinolon umumnya dikontraindikasikan pada anak-anak, karena menyebabkan atropati pada model hewan. Anak-anak dengan fibrosis kistik yang diberikan siprofloksasin, norfloksasin, dan asam nalidixat mempunyai sedikit gejala sendi yang reversibel, oleh karena itu manfaatnya lebih besar daripada resiko pada beberapa anak-anak.

Leukopenia, eosinofilia, dan sedikit peningkatan transaminase serum jarang terjadi. Perpanjangan interval QT telah teramati dengan siprofloksasin dan sebagian kecil dengan gatifloksasin dan moksifloksasin. Kuinolon mungkin harus digunakan dengan hati-hati pada pasien yang menggunakan antiaritmia, termasuk amiodaron, kuinidin, dan prokainamida (Goodman & Gillman 2010).

3. Resistensi

Mekanisme resisten terhadap kuinolon dapat timbul selama terapi melalui mutasi pada gen kromosom bakteri yang mengkodekan DNA girase atau topoisomerase IV, atau melalui transpor aktif obat tersebut keluar dari bakteri, (Goodman & Gilman 2008).

F. Imipenem



Gambar 3. Struktur imipenem

1. Aktivitas

Imipenem diturunkan dari suatu komponen yang dihasilkan oleh *Streptomyces cattleya*. Komponen tersebut, yakni tienamisin, tidak stabil, namun imipenem yang merupakan turunan *N*-formimidoid bersifat stabil. Aktivitas imipenem sangat baik secara *in vitro* terhadap berbagai macam mikroorganisme aerob dan anaerob. Aktivitasnya sangat baik terhadap *Enterobacteriaceae* (Hardman 2003).

2. Efek Samping

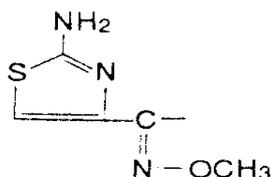
Mual dan muntah merupakan reaksi merugikan yang paling umum (1% sampai 20%). Seizure terjadi hingga pada 1,5% pasien, terutama jika diberikan dalam dosis tinggi pada pasien dengan lesi SSP dan pasien insufisiensi ginjal. Pasien yang alergi terhadap antibiotik β -laktam lain dapat mengalami reaksi hipersensitivitas jika diberi imipenem (Hardman 2003).

3. Resistensi

Imipenem sangat resisten terhadap hidrolisis oleh sebagian besar β -laktamase. Imipenem sebaiknya tidak digunakan sebagai monoterapi untuk infeksi

akibat *P. aeruginosa* karena terdapat resiko timbulnya resistensi selama terapi (Hardman 2003).

G. Seftriakson



Gambar 4. Struktur seftriakson

1. Aktivitas

Seftriakson merupakan golongan sefalosporin generasi ketiga yang stabilitasnya terhadap β -laktamase dipertinggi dan mempunyai spektrum kerja sangat luas serta aktivitas antibakteri lebih kuat terhadap mikroba Gram negatif, tetapi kurang aktif terhadap bakteri Gram positif (Siswandono 2008).

2. Efek samping

Sefalosporin jarang menyebabkan depresi sumsum tulang, tetapi efek samping reaksi hipersensitivitas sering terjadi (Goodman dan Gilman 2007).

3. Resistensi

Resistensi sefalosporin mungkin berkaitan dengan ketidakmampuan antibiotik untuk mencapai tempat kerjanya atau untuk menyebabkan perubahan dalam PBP yang merupakan targetnya. Resistensi sefalosporin biasanya menunjukkan hidrolisis pada cincin β -laktam. Sefalosporin memiliki kerentanan yang bervariasi terhadap β -laktamase. Sefalosporin generasi ketiga rentan terhadap hidrolisis β -laktamase yang dikode dalam kromosom dan dapat diinduksi (Goodman & Gilman 2010).

H. Metode Uji Sensitivitas Antibiotik

Penetapan kerentanan patogen terhadap antimikroba, penting untuk menyelidiki antibiotik yang tidak efektif melawan mikroorganisme penyebab penyakit. Prosedur yang digunakan oleh ahli Mikrobiologi klinik untuk menentukan kesensitivitas mikroorganisme terhadap antibiotik berbeda-beda.

1. Cara cakram *KIRBY-BAUER*

Cara yang mudah untuk menetapkan kerentanan organisme terhadap antibiotik adalah dengan menginokulasi pelat agar dengan biakan dan memberikan antibiotik berdifusi ke media agar. Cara difusi agar menggunakan antibiotik cakram kertas, silinder atau cekungan sebagai pekadang antibiotik. Agar cair uji dituangkan ke dalam cawan petri dan didiamkan sampai padat kemudian diinokulasi dengan bakteri uji. Cakram yang telah mengandung antibiotik atau bila digunakan silinder kaca diletakkan di atas permukaan agar. Cawan petri diinkubasi pada suhu yang cocok, untuk bakteri pada suhu 37°C selama 18 sampai 24 jam. Daerah yang bening di sekeliling antibiotik menunjukkan hambatan pertumbuhan mikroba (Suryono 1995). Konsentrasi antibiotik dalam cakram akan menurun sebanding dengan luas bidang difusi. Antibiotik akan terdifusi sampai pada titik dimana antibiotik tidak lagi menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Harmita & Radji 2005). Penggunaan cakram untuk tiap antibiotik dengan standarisasi teliti dari keadaan tes memungkinkan penilaian S (kepekaan) atau R (resisten) jasad renik dengan membandingkan ukuran daerah hambatan terhadap suatu patokan dari obat yang sama disebut Metode *Kirby-Bauer* (Jawetz *et al.* 1986).

2. Konsentrasi hambatan minimum (KHM)

Konsentrasi hambatan minimum adalah konsentrasi antibiotika terendah yang masih dapat menghambat pertumbuhan organisme tertentu. KHM dapat ditentukan dengan prosedur tabung dilusi, prosedur ini digunakan untuk menentukan konsentrasi antibiotik yang masih efektif untuk mencegah pertumbuhan patogen dan mengindikasikan dosis antibiotik yang efektif dalam mengontrol infeksi pada pasien. Inokulum mikroorganisme yang telah distandarisasi ditambahkan di dalam tabung yang mengandung seri dilusi dari suatu antibiotika dan pertumbuhan mikroorganisme akan termonitor dengan perubahan kekeruhan, sehingga KHM antibiotik yang dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme *in vitro* dapat ditentukan (Harmita & Radji 2005).

I. Media

1. Definisi

Media adalah suatu bahan yang terdiri dari zat-zat kimia organik dan anorganik yang telah melalui proses pengolahan tertentu dapat digunakan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan mikroba (Suriawiria 1986).

Media ada beberapa macam menurut bentuk, sifat dan susunannya yang ditentukan oleh senyawa penyusun media, presentase campuran dan tujuan penggunaan (Suriawiria 1986).

2. Bentuk

Berdasarkan penambahan atau tidaknya zat pematik seperti agar-agar, gelatin dan sebagainya maka bentuk media dikenal tiga jenis:

2.1. Media padat. Media ini umumnya dipergunakan untuk bakteri, jamur dan mikroalgae. Medium padat bisa digunakan untuk mengamati morfologi koloni dan mengisolasi biakan murni. Media padat ini diperoleh dengan cara menambahkan agar yang berfungsi sebagai bahan pematat, dapat membeku disuhu ruang dan suhu 45°C. Medium padat dapat berupa bahan organik alamiah, misalnya medium yang dibuat dari bahan kentang, wortel maupun bahan organik lainnya. Contoh medium padat antara lain agar butylon, agar endo, dan lain-lain.

2.2. Media cair. Media cair tidak ditambahkan zat pematat, biasanya media cair dipergunakan untuk pembiakan mikroalgae tetapi juga mikroba lain, terutama bakteri dan ragi. Medium cair dapat digunakan untuk berbagai tujuan seperti pembiakan mikroba dalam jumlah besar, penelaah fermentasi dan uji-uji lain. Medium cair yaitumedia kaldu, BGLBB (*Brilian Green Lactose Bile Brooth*).

2.3. Media semi padat atau semi cair. Penambahan zat pematat dalam media ini hanya 50% atau kurang dari seharusnya. Media ini umumnya dipergunakan untuk pertumbuhan mikroba yang banyak memerlukan kandungan air dan hidup anaerob dan fakultatif. Media setengah padat ini dibuat dengan bahan yang sama dengan media padat, akan tetapi berbeda dalam komposisi agarnya. Medium setengah padat berbentuk cair dalam keadaan panas dan berbentuk padat pada saat dingin. Berdasarkan keperluannya medium ini dibuat tegak atau miring. Media setengah padat ini contohnya media NA (nutrien agar) (Suriawiria 1986).

3. Susunan

Berdasarkan fungsi fisiologis dari masing-masing komponen (unsur dan hara) yang terdapat di dalam media, maka susunan media pada semua jenis mempunyai kesamaan isi yaitu kandungan air, kandungan nitrogen, baik yang berasal dari protein asam amino dan senyawa lain yang mengandung nitrogen, kandungan sumber energi atau unsur C dan faktor pertumbuhan. Berdasarkan perbedaan fungsi fisiologi tersebut, susunan media dapat berbentuk sebagai berikut:

3.1. Media Alami. Media alami merupakan media yang disusun oleh bahan-bahan alami, seperti kentang, tepung, daging, telur, ikan, umbi-umbian, dan sebagainya. Contoh media alami yang paling banyak dipergunakan untuk pengujian adalah telur untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan virus.

3.2. Media sintesis atau sintetik. Media sintesis atau sintetik merupakan media yang disusun oleh senyawa kimia, seperti media yang biasanya digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri *Clostridium sp.* media sintesis misalnya *Glucose Agar*, *Mac Conkey Agar*.

3.3. Media semi sintetis. Media semi sintetis merupakan media yang disusun oleh campuran bahan-bahan alami dan sintesis, misalnya kaldu nutrisi yang biasanya digunakan untuk pertumbuhan bakteri: pepton ekstrak daging, NaCl dan aquadest. Media semi sintesis misalnya PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang mengandung agar, dekstrosa dan ekstrak kentang (Suriawiria 1986).

4. Sifat

Berdasarkan sifatnya, media dibedakan menjadi:

4.1. Media umum. Media ini dapat dipergunakan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan satu atau lebih kelompok mikroba secara umum, seperti agar kaldu nutrisi untuk bakteri, agar kentang dekstrosa untuk jamur.

4.2. Media pengaya. Media ini dipergunakan dengan maksud untuk tumbuh dan berkembangbiak lebih cepat dari jenis atau kelompok lainnya yang sama-sama berada di dalam satu bahan, misalnya untuk memisahkan bakteri penyebab penyakit tifus (*Salmonella typhi*) dari bahan tinja dengan media selenit brain atau kaldu selenit atau kaldu tetrationsat.

4.3. Media diferensial. Media yang dipergunakan untuk pertumbuhan mikroba tertentu serta penentuan sifat-sifatnya, misalnya media agar darah yang dipergunakan penumbuhan bakteri hemolitik sehingga bakteri non hemolitik tidak dapat tumbuh.

4.4. Media penguji. Media yang dipergunakan untuk pengujian senyawa atau benda tertentu dengan bantuan mikroba, misalnya media penguji vitamin, asam amino, antibiotik, residu pestisida.

4.5. Media selektif. Media yang hanya dapat ditumbuhi oleh satu atau lebih jenis mikroba tertentu akan menghambat atau mematikan untuk jenis lainnya.

4.6. Media perhitungan. Media yang dipergunakan untuk menghitung jumlah mikroba pada suatu bahan. Media ini dapat berbentuk media umum, media selektif maupun media diferensial, dan media penguji (Suriawiria 1986).

5. Medium yang Digunakan dalam Penelitian

5.1. *Brain Heart Infusion (BHI)*. BHI merupakan media cair yang secara umum digunakan untuk kultur mikroorganisme termasuk bakteri aerob dan anaerob. BHI juga digunakan untuk persiapan inokulasi yang digunakan dalam uji sensitivitas antibiotik. BHI adalah nutrisi, media kultur buffer yang berisi cairan jaringan otak dan jantung dan pepton untuk suplai protein dan nutrisi lain yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme (Power & Mc Cuen 1988).

5.2. *Mueller Hinton Agar (MHA)*. Media ini dianjurkan untuk uji sensitivitas cakram antimikroba secara difusi menurut bakteri yang umum dan dapat berkembang pesat oleh metode Kirby-Bauer. Awal 1960-an, laboratorium mikrobiologi klinik menggunakan berbagai macam prosedur untuk menentukan kerentanan bakteri pada antibiotik dan agen kemoterapi. Penelitian gabungan internasional menegaskan MHA memiliki reproduktivitas yang relatif baik, kesederhanaan dari formula dan kelengkapan data eksperimen dapat terakumulasi dengan media ini.

Prosedur ini digunakan untuk pengujian bakteri patogen aerobik yang tumbuh pesat atau bakteri anaerob fakultatif seperti *Staphylococcus*, kelompok *Enterobacteriaceae*, batang Gram negatif aerob (misalnya *Pseudomonas sp* dan *Acinetobacter sp*) dan beberapa *Streptococcus*. Prosedur Kirby-Bauer didasarkan pada difusi zat antibiotik berbentuk lempeng kertas yang ditempel pada agar gel. Suspensi bakteri diinokulasikan pada seluruh permukaan media. Cakram kertas yang dimasukkan agen antibiotik kemudian diletakkan pada permukaan agar,

diinkubasi, dan zona hambat diukur. Organisme dikatakan peka, agak peka, intermediet atau resisten pada agen antibiotik ditentukan dengan membandingkan ukuran zona hambat yang diperoleh dengan standar zona hambat Kirby-Bauer. Uji difusi sensitivitas dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain medium, ketebalan agar, potensi cakram, konsentrasi inokulan, pH, dan pembentukan β -laktamase oleh bakteri uji (Power & Mc Cuen 1988).

5.3. Sulfide Indol Motility (SIM). Medium SIM digunakan untuk membedakan basil enterik berdasarkan pembentukan sulfida, pembentukan indol, dan motilitas bakteri. Pembentukan hidrogen sulfida, pembentukan indol dan motilitas dapat membedakan karakteristik yang membantu dalam mengidentifikasi Enterobacteriaceae, oleh karena itu medium SIM berguna dalam proses identifikasi patogen enterik. Penggunaan medium SIM memungkinkan penentuan tiga aktivitas yang dapat digunakan untuk membedakan bakteri enterik. Sodium tiosulfat dan Ferro amonium sulfat adalah indikator dari pembentukan hidrogen sulfida. Ferro amonium sulfat bereaksi dengan gas H_2S untuk menghasilkan ferro sulfida yang berbentuk endapan hitam. Kasein pepton yang kaya triptofan bereaksi dengan bakteri tertentu menghasilkan produksi indol. Indol terdeteksi dengan penambahan reagen Erlich pada masa inkubasi. Deteksi motilitas ini dimungkinkan karena sifat medium yang semi padat. Pertumbuhan yang menyebar keluar dari garis tusukan sentral menunjukkan bahwa organisme uji dapat melakukan pergerakan yang meluas (Power & Mc Cuen 1988).

5.4. Lysine Iron Agar (LIA). *Lysine Iron Agar* digunakan untuk membedakan organisme enterik berdasarkan kemampuan untuk

mendekarboksilasi atau mendeaminasi lisin untuk membentuk hidrogen sulfida. *Pancreatic digest* dari gelatin memproduksi asam amino dan senyawa nitrogen yang lain yang mendukung pertumbuhan dari bakteri yang tidak berkembang cepat. Dekstrosa merupakan sumber karbohidrat yang dapat difermentasi. Bromcresol ungu sebagai indikator pH berubah menjadi kuning pada pH lebih dari sama dengan 5,2 dan ungu pada pH di atas 6,8. *Ferri ammonium citrate* dan *sodium thiosulfate* adalah indikator untuk pembentukan hidrogen sulfida. Lysin merupakan substrat yang digunakan untuk mendeteksi enzim lysine dekarboksilase dan lysine deaminase. Kultur dari basil enterik yang menghasilkan hidrogen sulfida menyebabkan menghitamnya medium yang disebabkan oleh produksi dari *ferro sulfida*. Mikroorganisme yang memproduksi lysine dekarboksilase akan menghasilkan reaksi basa (warna ungu) atau reaksi netral pada dasar medium. Mikroorganisme yang mendeaminasi lysine menyebabkan perkembangan warna merah pada daerah miring di atas dasar yang asam. Gas yang ada kemungkinan jarang terjadi atau ditelan keberadaannya.

Dekarboksilasi lysin dapat dideteksi dengan reaksi basa (ungu) pada dasar medium. Deaminasi lysin dapat dilihat dengan pembentukan warna merah pada daerah miring. Hidrogen sulfida dideteksi dengan adanya endapan hitam. Reaksi negatif (warna daerah miring ungu atau kuning pada dasar medium) hanya mengindikasikan fermentasi dekstrosa saja. Hidrogen sulfida mungkin tidak dapat dideteksi dalam medium ini oleh mikroorganisme yang tidak memiliki aktivitas lysin dekarboksilase (Power & Mc Cuen 1988).

5.5. *Kligler Iron Agar (KIA)*. Medium KIA digunakan untuk membedakan anggota *Enterobacteriaceae* yang didasarkan pada kemampuan mereka untuk memfermentasi dekstrosa dan laktosa dan untuk membebaskan sulfida. KIA mengandung laktosa dan dekstrosa yang memungkinkan diferensiasi spesies basil enterik yang dicirikan dengan perubahan warna indikator pH fenol merah karena terjadinya produksi asam selama fermentasi gula. Kombinasi ferro amonium sitrat dan sodium tiosulfat memungkinkan deteksi produksi hidrogen sulfida. Organisme yang tidak memfermentasi laktosa seperti *Salmonella* dan *Shigella* awalnya membentuk warna kuning pada daerah yang miring akibat asam yang dihasilkan oleh fermentasi dari jumlah kecil dekstrosa. Reaksi tersebut kembali bersifat alkali karena oksidasi asam (daerah miring berwarna merah) ketika pasokan dekstrosa habis di lingkungan aerobik yang miring. Reversi ini tidak terjadi dalam lingkungan anaerobik di dasar yang masih bersifat asam.

Organisme yang memfermentasi laktosa menghasilkan warna kuning di daerah miring dan dasar yang karena produksi asam yang cukup pada daerah yang miring untuk mempertahankan pH asam pada kondisi aerobik. Organisme yang tidak mampu memfermentasi laktosa dan dekstrosa akan membentuk warna merah pada daerah miring dan dasar tabung. Produksi hidrogen sulfida ini dibuktikan dengan warna hitam baik seluruh dasar, atau dalam formasi cincin di dekat bagian atas dasar. Produksi gas (reaksi aerogenik) terdeteksi sebagai gelembung tunggal atau dengan pemisahan atau pemecahan agar. Hasil yang diharapkan dari identifikasi dengan medium KIA adalah reaksi di daerah miring

dan dasar, adanya pembentukan gas dan produksi hidrogen sulfida (Power & Mc Cuen 1988).

5.6. Sitrat. Prinsip dari uji ini ialah apakah suatu organisme dapat menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon untuk metabolisme dengan menghasilkan suasana basa. Uji sitrat digunakan untuk melihat kemampuan mikroorganisme menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Uji ini dapat menggunakan medium Sitrat-Koser berupa medium cair atau medium Sitrat-Simmon berupa medium padat. Simmon's Citrate agar merupakan medium sintetik dengan Na sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon, NH_4^+ sebagai sumber N dan brom thymol blue sebagai indikator pH. Mikroorganisme yang mampu menggunakan sitrat akan menghilangkan medium biakan, sehingga menyebabkan peningkatan pH dan mengubah warna indikator dari hijau menjadi biru. Perubahan warna dari hijau menjadi biru menunjukkan bahwa mikroorganisme mampu menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon (Power & Mc Cuen 1988).

J. Metode Isolasi

Menurut Hadioetomo (1985), isolasi yang sering digunakan untuk memperoleh bakteri ataupun biakan murni menggunakan metode sebagai berikut:

1. Metode cawan gores

Metode ini memiliki keuntungan menghemat bahan dan waktu tetapi untuk memperoleh hasil yang baik diperlukan ketrampilan dan pengalaman. Teknik menggores yang baik bisa dilakukan pada suatu area tertentu dalam

permukaan medium yang telah digores, maka sel-sel bakteri akan terpisah satu dengan yang lainnya.

2. Metode cawan tuang

Metode ini dilakukan dengan cara memperoleh koloni murni dari populasi dengan pengenceran spesimen dalam medium agar yang telah dicairkan dan didinginkan kemudian diletakkan di cawan petri. Metode ini memboroskan bahan dan waktu tetapi tidak memerlukan ketrampilan yang lama.

K. Sterilisasi

Sterilisasi adalah suatu proses untuk mematikan semua organisme yang terdapat di dalam suatu benda. Biakan bakteri yang dipindahkan secara aseptik, menggunakan salah satu cara sterilisasi yaitu pembakaran. Tiga cara utama yang umum dipakai dalam sterilisasi, yaitu penggunaan panas, penggunaan bahan kimia, dan penyaringan (filtrasi).

Sterilisasi panas lembab atau sterilisasi basah adalah panas yang digunakan bersama-sama dengan uap air. Sterilisasi basah biasanya digunakan di dalam autoclave (pressure cooker) berukuran besar atau sterilisator uap yang mudah diangkat (portable) dengan menggunakan uap air jenuh bertekanan 1 atm pada suhu 121°C selama 15 menit. Naiknya titik didih air menjadi 1 tekanan atmosfer pada permukaan air laut (Hadioetomo 1985).

Sterilisasi panas kering adalah panas yang digunakan tanpa kelembaban. Sterilisasi panas kering kurang efisien dan membutuhkan suhu lebih tinggi serta waktu yang lebih lama untuk sterilisasi, hal ini disebabkan karena tanpa

kelembaban tidak ada panas laten. Bahan-bahan yang biasa disterilkan dengan cara ini antara lain bahan pecah belah (pipet, tabung reaksi, cawan petri dari kaca, botol sampel, jarum suntik), dan bahan-bahan yang tidak tembus uap (gliserin, minyak, vaselin, dan bahan-bahan berupa bubuk) (Hadioetomo 1985).

L. Landasan Teori

Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah infeksi yang ditandai dengan pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri dalam saluran kemih, meliputi infeksi di parenkim ginjal sampai kandung kemih dengan jumlah bakteriuria yang bermakna (Subandiyah 2004). Infeksi saluran kemih dapat disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur, tetapi yang terbanyak adalah bakteri (Ladhani & Gransden 2003). Suatu penelitian yang dilakukan oleh Samirah *et al.* (2006) memperlihatkan bahwa salah satu bakteri yang ditemukan adalah *Klebsiella pneumoniae* dengan prosentase 26,3%. Penelitian lain menyebutkan prosentase *Klebsiella sp.* sebesar 21,43% (Haris *et al.* 2012), sedangkan menurut penelitian Imaniah *et al.* (2014) di RSUD Dr. Moewardi sebesar 17,19%.

Klebsiella sp. merupakan bakteri Gram negatif, berbentuk batang pendek, memiliki ukuran 0,5-1,5 x 1,2 μ . Bakteri ini memiliki kapsul, tetapi tidak membentuk spora. *Klebsiella* tidak mampu bergerak karena tidak memiliki flagel tetapi mampu memfermentasikan karbohidrat membentuk asam dan gas. Tujuan dari pengobatan ISK adalah mencegah dan menghilangkan gejala, mencegah dan mengobati bakteremia (kondisi dimana terdapat bakteri dalam aliran darah) dan

bakteriuria (kondisi dimana terdapat bakteri dalam urin), mencegah dan mengurangi resiko kerusakan jaringan ginjal yang bisa timbul dengan pemberian obat-obatan yang sensitif, murah dan aman dengan efek samping yang minimal (Tessy *et al.* 2001).

Antibiotik adalah suatu zat-zat kimia yang diperoleh atau dibentuk dan dihasilkan oleh fungi dan bakteri, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relatif kecil (Tjay 2002). Antibiotik yang digunakan dalam penelitian ini adalah amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson. Hasil uji sensitivitas bakteri *Klebsiella* di RSUD Dr. Moewardi menunjukkan bahwa sensitivitas amikasin sebesar 100%, siprofloksasin 40%, dan seftriakson 20% (Imaniah *et al.* 2014). Berdasarkan penelitian Samirah *et al.* (2006) di RS Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar, sensitivitas yang paling besar adalah antibiotik seftriakson (87,5%), siprofloksasin (72,7%), dan amikasin (62,5%), sedangkan pada penelitian Subandiyah (2004) di RSU Dr. Saiful Anwar Malang, sensitivitas seftriakson sebesar 26,92%, amikasin dan siprofloksasin masing-masing sebesar 23,07%. Menurut penelitian Adisasmito dan Tumbelaka (2006) di ICU anak RSAB Harapan Kita, hasil uji sensitivitas bakteri *Klebsiella sp.* terhadap antibiotik siprofloksasin sebesar 80%, amikasin 76%, dan imipenem 96%. Berdasarkan penelitian Myh (2012) di RS PGI Cikini Jakarta, hasil uji sensitivitas imipenem terhadap kuman urin 73,50% dan amikasin sebesar 42%.

Amikasin merupakan derivat kanamisin semi sintetis yang memiliki spektrum kerja terluas dari semua aminoglikosida, termasuk terhadap *Mycobacteria*. Amikasin aktif terhadap suku-suku yang resisten untuk gentamisin

dan tobramisin (Tan & Rahardja 2008). Amikasin bersifat resisten apabila ≤ 14 mm, *intermediate* apabila 15-16 mm, dan sensitif apabila ≥ 17 mm.

Siprofloksasin merupakan antibiotik golongan kuinolon, mekanisme kerja dari antibiotik siprofloksasin adalah menghambat aktivitas dari enzim yang dibentuk oleh bakteri. Kuinolon menghambat aktivitas girase dalam memotong dan menutup dan juga memblokir aktivitas dekatanase topoisomerase IV (Goodman & Gilman 2008). Siprofloksasin bersifat resisten apabila ≤ 15 mm, *intermediate* apabila 16-20 mm, dan sensitif apabila ≥ 21 mm.

Imipenem diturunkan dari suatu komponen yang dihasilkan oleh *Streptomyces cattleya*. Aktivitas imipenem sangat baik secara *in vitro* terhadap berbagai macam mikroorganisme aerob dan anaerob. Aktivitasnya sangat baik terhadap *Enterobacteriaceae* (Hardman 2003). Imipenem bersifat resisten apabila ≤ 13 mm, *intermediate* apabila 14-15 mm, dan sensitif apabila ≥ 16 mm.

Seftriakson merupakan golongan sefalosporin generasi ketiga yang stabilitasnya terhadap β -laktamase dipertinggi dan mempunyai spektrum kerja sangat luas serta aktivitas antibakteri lebih kuat terhadap mikroba Gram negatif, tetapi kurang aktif terhadap bakteri Gram positif (Siswandono 2008). Seftriakson bersifat resisten apabila ≤ 13 mm, sedikit sensitif apabila 14-20 mm, dan sensitif apabila ≥ 21 mm.

Cara yang mudah untuk menetapkan kerentanan organisme terhadap antibiotik adalah dengan menginokulasi pelat agar dengan biakan dan memberikan antibiotik berdifusi ke media agar. Cara difusi agar menggunakan antibiotik cakram kertas, silinder atau cekungan sebagai pecadang antibiotik. Agar

cair uji dituangkan ke dalam cawan petri dan didiamkan sampai padat kemudian diinokulasi dengan bakteri uji. Cakram yang telah mengandung antibiotik diletakkan di atas permukaan agar. Cawan petri diinkubasi pada suhu yang cocok, untuk bakteri pada suhu 37°C selama 18 sampai 24 jam. Daerah yang bening di sekeliling antibiotik menunjukkan hambatan pertumbuhan mikroba (Suryono 1995). Konsentrasi antibiotik dalam cakram akan menurun sebanding dengan luas bidang difusi. Antibiotik akan terdifusi sampai pada titik dimana antibiotik tidak lagi menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Harmita & Radji 2005).

M. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang ada dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

Pertama, terdapat bakteri *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi pada bulan Juli-September tahun 2016.

Kedua, pola sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi pada bulan Juli-September tahun 2016 dapat diketahui.

Ketiga, dari keempat antibiotik dapat diketahui yang paling sensitif terhadap *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi pada bulan Juli-September tahun 2016 adalah antibiotik amikasin.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah urin pasien rawat inap yang terdiagnosa infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi Surakarta yang diperoleh dari laboratorium mikrobiologi klinik pada bulan Juli-Septembertahun 2016.

2. Sampel

Sampel adalah suatu bagian dari populasi yang ada atau bagian yang diambil dengan kriteria tertentu, sehingga memenuhi syarat random dan representatif. Sampel yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah urin segar pagi hari pasien rawat inap yang terdiagnosa infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi Surakarta yang diambil secara acak pada bulan Juli-September tahun 2016 sebanyak 30 sampel.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama pertama dari penelitian ini adalah bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien ISK di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi bulan Juli-September 2016.

Variabel utama kedua dalam penelitian ini adalah uji sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap bakteri *Klebsiella sp.* pada pasien ISK.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama yang telah diidentifikasi dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai macam variabel yaitu variabel bebas, variabel kendali, dan variabel tergantung.

Variabel bebas adalah variabel yang sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas untuk penelitian ini adalah bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi dari urin pasien infeksi saluran kemih.

Variabel kendali adalah variabel yang mempengaruhi variabel tergantung, sehingga perlu ditetapkan kualifikasinya agar hasil yang diperoleh tidak tersebar dan dapat diulang oleh peneliti lain secara tepat. Variabel kendali dalam penelitian ini adalah laboratorium, peneliti, sterilitas, medium, peralatan, kemurnian bakteri, serta pekerjaan aseptis sehingga tidak terjadi kontaminan.

Variabel tergantung adalah titik pusat permasalahan pilihan dalam penelitian ini. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah diameter daya hambat dari antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi dari urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi bulan Juli-Septembertahun 2016.

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, urin adalah urinyang diperoleh dari aliran tengah stream urin (*cleanvoided midstream urin*), pengambilan urin dilakukan pada pagi hari.

Kedua, isolasi adalah proses untuk memisahkan mikroorganisme dari organisme lain dengan cara goresan yang dilakukan pada media *Mac Conkey*.

Ketiga, *Klebsiella sp.* adalah bakteri hasil isolasi dari urin pasien infeksi saluran kemih yang menunjukkan hasil identifikasi positif bakteri *Klebsiella sp.* dengan cara menumbuhkan koloni pada media *Mac Conkey*, mikroskopis, dan uji biokimia.

Keempat, cakram antibiotik amikasin adalah *disc* antibiotik yang mengandung agensia kimia amikasin dengan dosis 30 µg yang didapat dari laboratorium mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Kelima, cakram antibiotik siprofloksasin adalah *disc* antibiotik yang mengandung agensia kimia siprofloksasin dengan dosis 5 µg yang didapat dari laboratorium mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Keenam, cakram antibiotik imipenem adalah *disc* antibiotik yang mengandung agensia kimia imipenem dengan dosis 10 µg yang didapat dari laboratorium mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Ketujuh, cakram antibiotik seftriakson adalah *disc* antibiotik yang mengandung agensia kimia seftriakson dengan dosis 30 µg yang didapat dari laboratorium mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Kedelapan, uji sensitivitas adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui kepekaan bakteri *Klebsiella sp.* terhadap antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson menggunakan metode difusi dengan medium MHA, dengan cara mengukur diameter hambat kemudian dibandingkan dengan tabel *Interpretive Standards Kirby Bauer*.

Kesembilan, pola sensitivitas antibiotik adalah daya efektivitas dari suatu antibiotik dalam membunuh bakteri yang meliputi resisten, *intermediate*, *moderately susceptible*, dan *susceptible*, menurut tabel *Interpretive Standards Kirby Bauer*.

Kesepuluh, resistensi adalah mengindikasikan kuman yang tidak bisa dihambat oleh antibiotik, dalam kadar yang biasanya cukup untuk menghambat kuman tersebut. Resistensi antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson berturut-turut adalah ≤ 14 mm, ≤ 15 mm, ≤ 13 mm, dan ≤ 13 mm.

Kesebelas, hasil *intermediate* adalah mengindikasikan kuman dengan KHM (kadar hambat minimum) antibiotik yang kadarnya kurang lebih sama, dengan kadar dalam darah atau jaringan sehingga angka responnya lebih rendah dari isolat kuman yang peka. *Intermediate* antibiotik amikasin adalah 15-16 mm, siprofloksasin 16-20 mm, dan imipenem 14-15 mm.

Keduabelas, hasil *moderately susceptible* adalah kuman patogen yang infeksiya dapat diatasi dengan dosis aman maksimal untuk terapi strain bakteri dengan hasil *moderately susceptible* dikategorikan sebagai *sensitive* bukan *intermediate*. Berdasarkan tabel *Interpretive Standards Kirby Bauer* hanya antibiotik seftriakson yang memiliki hasil *moderately susceptible* yaitu 14-20 mm.

Ketigabelas, hasil *susceptible* yang mengindikasikan kuman yang bisa dihambat oleh antibiotik dalam kadar yang biasanya untuk menghambat kuman tersebut. Hasil *susceptible* antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson berturut-turut adalah ≥ 17 mm, ≥ 21 mm, ≥ 16 mm, dan ≥ 21 mm.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri steril, jarum ose, rak tabung reaksi, inkas, lampu spiritus, tabung reaksi, kapas lidi steril, jarum ent, botol penampung steril, vortex, objek glass, mikroskop binokuler, pipet volume, penggaris, mikropipet, beker glass, labu takar, gelas ukur.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi dari urin pasien infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi pada bulan Juli-September tahun 2016, *Buffer Pepton Water*, *Mac Farland*, *Mac Conkey*, *Brain Heart Infusion (BHI)*, *Mueller Hinton Agar (MHA)*, *Sulfat Indol Motility (SIM)*, *Kligler's Iron Agar (KIA)*, *Lysine Iron Agar (LIA)*, Citrat Agar dan cakram antibiotik.

D. Jalannya Penelitian

1. Sterilisasi alat

Alat gelas seperti cawan petri, beker glass, tabung reaksi, gelas ukur dicuci dengan menggunakan air bersih lalu dikeringkan dan kemudian dibungkus dengan kertas. Alat-alat yang telah dibersihkan dilanjutkan dengan sterilisasi menggunakan oven pada suhu 170-180°C selama 2 jam (Suriawiria 1985).

2. Penyiapan medium pertumbuhan

Semua medium dipersiapkan dahulu sesuai komposisi dan dibuat sesuai cara pembuatannya, yaitu dengan cara media ditimbang sesuai dengan petunjuk

di label dan dimasukkan dalam beker glass kemudian dilarutkan dengan air destilasi sampai volume tertentu. Campuran dididihkan hingga larut sempurna dan kondisi hingga pH-nya sesuai dengan persyaratan. Media dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan disumbat dengan kapas kemudian disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit, setelah itu media didiamkan hingga suhu menjadi 50°C dan segera dituang ke dalam cawan petri steril, pekerjaan ini dilakukan secara aseptis.

3. Isolasi bakteri dari urin pasien ISK

Isolasi bakteri dilakukan sesuai dengan standar kultur pada bagian Mikrobiologi. Pengambilan urin dilakukan pada pagi hari karena urin masih mengandung sisa-sisa metabolisme seperti protein, glukosa, dan lain-lain, sehingga urin pagi baik untuk pemeriksaan sedimen dan pemeriksaan rutin (Tessy *et al.* 2001). Sampel diperoleh dari urin aliran tengah stream urin (*cleanvoided midstream urin*). Urin dikeluarkan langsung dan ditampung ke dalam pot steril yang berisi *Buffered Peptone Water*, kemudian setelah sampel sampai, dilakukan sentrifugasi pada urin sebanyak 5 ml, urin hasil sentrifugasi pada bagian bawah yang berupa endapan dilanjutkan dengan penanaman pada media *Mac Conkey* yang telah disediakan. Kemudian setelah dilakukan penanaman, media disimpan dalam inkubator suhu 37°C dan dilihat ada tidaknya pertumbuhan bakteri esok harinya (setelah 18 sampai 24 jam) (Winahyu 2011).

4. Identifikasi bakteri

4.1. Morfologi koloni pada media selektif. Bakteri hasil isolasi urin yang telah diinkubasi kemudian diidentifikasi dengan pemeriksaan koloni.

Pemeriksaan koloni dilakukan untuk mengamati koloni yang diduga bakteri *Klebsiella sp.* pada media *Mac Conkey*, ditandai dengan koloni berbentuk bulat, ukuran kecil sampai dengan sedang, permukaan konveks, mukoid, halus pinggir rata, dan ukuran koloni rata-rata 1 mm.

4.2. Mikroskopis. Identifikasi yang dilakukan selanjutnya adalah pengecatan Gram. Pewarnaan Gram bertujuan untuk menentukan apakah bakteri tersebut termasuk di dalam kelompok bakteri Gram positif atau negatif. Pewarnaan Gram dilakukan dengan mensuspensikan bakteri dengan ose, kemudian diletakkan pada obyek dan difiksasi di atas lampu spiritus, ditetesi dengan larutan Gram A (kristal violet), didiamkan 1 menit, kemudian ditetesi dengan larutan Gram B (*Lugol's iodine*), didiamkan 2 menit lalu dibilas dengan air, ditetesi dengan larutan Gram C (alkohol 95%) didiamkan 30 detik atau sampai zat warna hilang, dan yang terakhir ditetesi dengan larutan Gram D (safranin) didiamkan 30 detik lalu dibilas dengan air. Hasil yang didapat untuk bakteri *Klebsiella sp.* yaitu warna koloni merah yang menunjukkan bakteri Gram negatif (Hadioetomo 1985).

4.3. Pewarnaan kapsul. Prinsip dari pewarnaan kapsul yaitu kapsul pada kuman tidak dapat mengikat zat warna, sehingga pada pemberian cat tinta cina dan kristal violet terlihat bulatan terang atau transparan dengan latar belakang gelap dan badan bakteri berwarna merah. Pewarnaan kapsul dilakukan dengan menggunakan 2 objek glass yang bersih, 1 ose tinta cina diletakkan pada bagian pinggir salah satu objek glass dan dicampur dengan 1 ose bakteri. Kemudian dibuat hapusan dengan ujung objek glass yang lain dan dibiarkan sampai kering

dan difiksasi. Ditambahkan kristal violet dan didiamkan 1 menit, sisa cat dibuang dan dikeringkan, kemudian diperiksa di bawah mikroskop. Hasilnya yaitu kapsul transparan dan badan bakteri berwarna merah keunguan.

4.4. Uji biokimia. Media SIM, biakan bakteri diinokulasi pada media dengan cara inokulasi tusukan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Identifikasi ini bertujuan untuk menguji adanya sulfida, motilitas dan kemampuan organisme menghasilkan indol dari triptofan. Hasil untuk *Klebsiella* sulfida negatif, yaitu media tidak berwarna hitam, uji indol negatif yaitu tidak terbentuk lereng warna merah setelah ditambah dengan Erlich, dan uji motilitas negatif yaitu tidak terjadi pertumbuhan bakteri pada media.

Media KIA, biakan bakteri diinokulasi pada media dengan cara inokulasi tusukan dan goresan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Identifikasi ini bertujuan untuk mengetahui adanya fermentasi karbohidrat dan pembentukan sulfida. Hasil untuk *Klebsiella* adalah A/AG S⁽⁻⁾, yaitu bagian lereng akan berwarna kuning ditulis A, bagian dasar berwarna kuning ditulis A, media terangkat ke atas ditulis G, sulfida negatif tidak terbentuk warna hitam pada media ditulis S⁽⁻⁾.

Media LIA, biakan bakteri diinokulasi pada media dengan cara inokulasi tusukan dengan goresan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Identifikasi ini bertujuan mengetahui adanya deaminasi lisin dan sulfida. Hasil untuk *Klebsiella* adalah K/A S⁽⁻⁾, yaitu lereng akan berwarna ungu ditulis K, dasar berwarna ungu ditulis A, tidak terbentuknya warna hitam pada media ditulis S⁽⁻⁾.

Media Citrat, biakan bakteri diinokulasi pada media dengan cara goresan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Identifikasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah suatu organisme dapat menggunakan citrat sebagai satu-satunya sumber karbon untuk metabolisme dengan menghasilkan suasana basa. Hasil (+) untuk *Klebsiella* yaitu bila media berubah menjadi berwarna biru.

5. Pembuatan suspensi bakteri

Beberapa ose biakan *Klebsiella sp.* diambil, kemudian diinokulasikan pada media *Mac Conkey*. Ambil 1 koloni *Klebsiella sp.* pada media *Mac Conkey* dimasukkan ke dalam media cair BHI (*Brain Heart Infussion*) menggunakan jarum ose, diinkubasi selama 4-6 jam. Kekeruhan yang didapat sama dengan standart Mac Farland 0,5 dengan jumlah sel sama dengan $1,5 \times 10^8$ CFU ml.

6. Pengujian kepekaan antibiotik

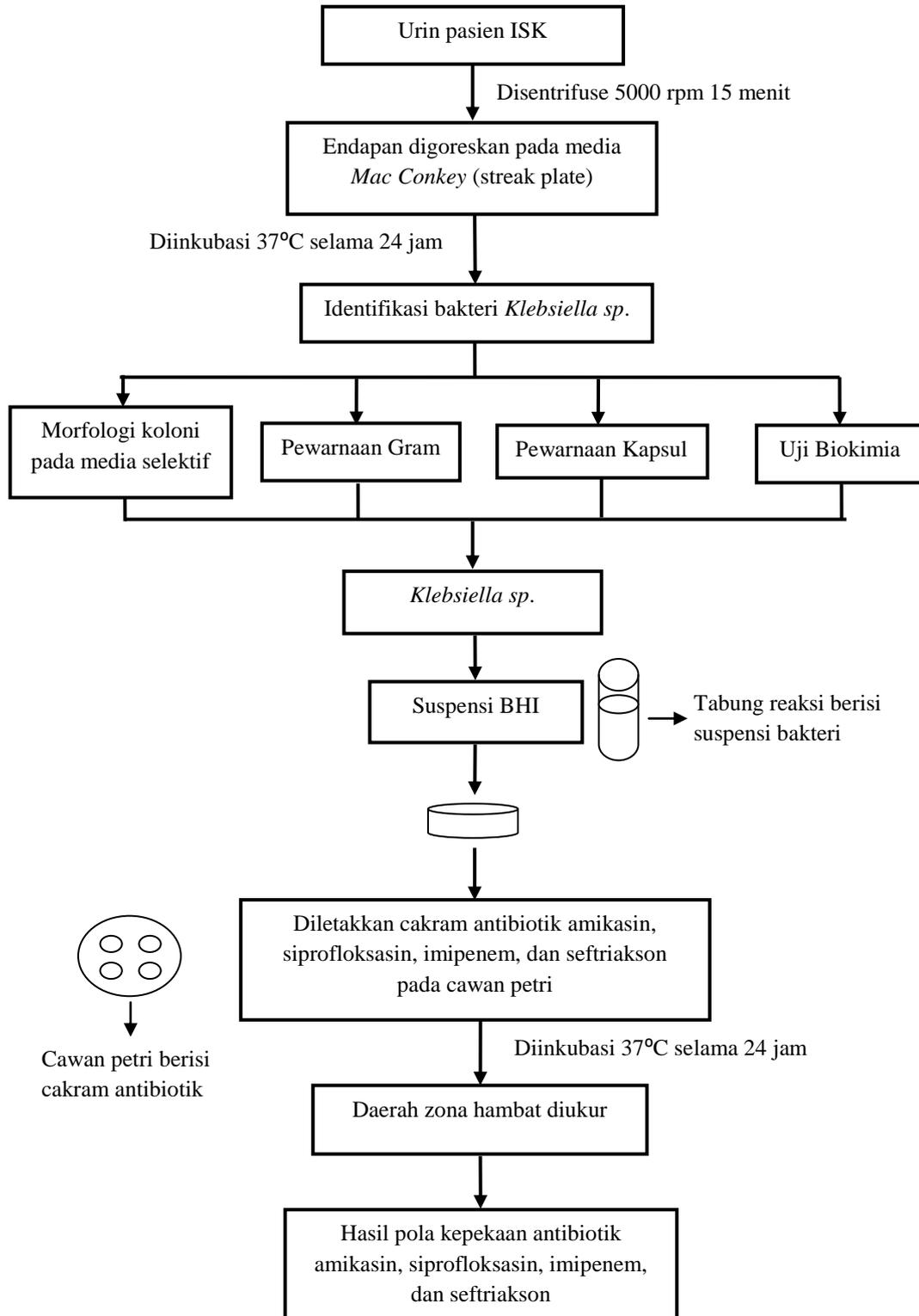
Uji sensitivitas yang digunakan yaitu dengan metode difusi agar Kirby Bauer. Prinsip dari metode ini adalah penghambatan terhadap pertumbuhan mikroorganisme, yaitu zona hambatan akan terlihat sebagai daerah jernih di sekitar cakram kertas yang mengandung zat antibakteri (Harmita & Radji 2005). Metode difusi menggunakan media *Mueller Hinton Agar* (MHA) yang berisi antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson. Suspensi bakteri yang sebelumnya telah dibuat diambil dengan menggunakan kapas lidi steril dan dipindahkan ke atas permukaan media MHA, kemudian diratakan dan dibiarkan beberapa menit. Cakram antibiotik amikasin dosis 30 µg, siprofloksasin dosis 5 µg, imipenem dosis 10 µg, dan seftriakson dosis 30 µg pada media MHA pada jarak yang sama, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dengan tidak dibalik.

Hasil diamati dengan mengukur diameter daya hambat (mm) dan dibandingkan dengan standar Kirby Bauer.

E. Analisis Hasil

Hasil uji kepekaan antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap *Klebsiella sp.* dari hasil isolasi urin pasien ISK di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi bulan Juli-September tahun 2016 secara difusi dilakukan dengan membandingkan diameter zona hambat antibiotik tersebut pada bakteri biakan murni *Klebsiella sp.* ATCC 10031 dianalisis menggunakan uji T jika data terdistribusi normal dan digunakan uji Kruskal Wallis jika data tidak terdistribusi normal. Analisis data untuk membandingkan daya hambat antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson digunakan uji ANOVA 1 jalan jika data terdistribusi normal dan digunakan uji Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann Whitney jika data tidak terdistribusi normal.

F. Skema Jalannya Penelitian



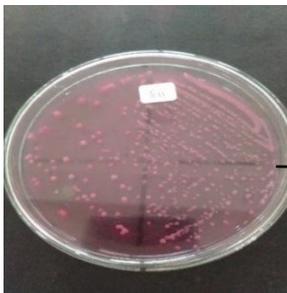
Gambar 5. Skema jalannya penelitian secara sistematis

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Isolasi Bakteri *Klebsiella sp.*

Koloni bakteri *Klebsiella sp.* pada media *Mac Conkey* berwarna merah muda dan mukoid berlendir, warna ini dihasilkan karena bakteri mampu memfermentasi laktosa. Hasil isolasi bakteri *Klebsiella sp.* pada media *Mac Conkey* menghasilkan warna yang berbeda-beda karena bakteri yang tumbuh tidak hanya *Klebsiella sp.* Media *Mac Conkey* akan menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif karena salah satu bahannya adalah garam empedu. Koloni bakteri *Klebsiella sp.* pada media *Mac Conkey* dapat dilihat pada gambar 6.



Koloni bakteri
Klebsiella sp. yang
berwarna merah muda,
mukoid berlendir

Gambar 6. Koloni bakteri *Klebsiella sp.* yang tumbuh dalam media *Mac Conkey*

Hasil isolasi dari sampel urin pada media *Mac Conkey* yang menunjukkan koloni bakteri *Klebsiella sp.* kemudian dilanjutkan penegasan dengan cara identifikasi bakteri. Penegasan yang dimaksud yaitu dengan mengambil hasil pertumbuhan bakteri *Klebsiella sp.* pada media *Mac Conkey*, masing-masing 1 koloni untuk dilakukan pengecatan kapsul dan diuji biokimia. Pengecatan dan uji

biokimia dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri. Hasil bakteri *Klebsiella sp.* dengan melihat koloni pada media *Mac Conkey*, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil isolasi bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien rawat inap

No. Sampel	Bentuk koloni	Keterangan
1	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
2	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
3	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
4	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
5	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
6	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
7	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
8	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
9	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
10	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
11	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
12	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
13	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
14	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
15	Koloni berwarna putih, tidak berlendir	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
16	Koloni berwarna putih, tidak berlendir	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
17	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
18	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
19	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
20	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
21	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
22	Koloni berwarna merah putih, tidak berlendir	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
23	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
24	Koloni berwarna putih, tidak berlendir	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
25	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
26	Koloni berwarna putih, tidak berlendir	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
27	Koloni berwarna putih, tidak berlendir	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
28	Koloni berwarna putih, tidak berlendir	(-) <i>Klebsiella sp.</i>
29	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>
30	Koloni berwarna merah muda dan mukoid berlendir	(+) <i>Klebsiella sp.</i>

B. Hasil Identifikasi Bakteri *Klebsiella sp.*

Berdasarkan hasil identifikasi tabel 1, sampel urin pasien rawat inap di RSUD Dr. Moewardi dalam media *Mac Conkey Agar* menunjukkan 7 sampel dari 30 sampel urin negatif mengandung bakteri *Klebsiella sp.* yang ditunjukkan dengan tidak adanya koloni tersangka bakteri *Klebsiella sp.* yang ditandai pertumbuhan mukoid berlendir dan berwarna merah muda.

Hasil isolasi dari sampel urin pada media *Mac Conkey* yang diduga koloni bakteri *Klebsiella sp.* kemudian dilanjutkan penegasan identifikasi bakteri yaitu dengan mengambil hasil pertumbuhan bakteri *Klebsiella sp.* pada media *Mac Conkey Agar* masing-masing 1 koloni untuk dilakukan pengecatan kapsul dan diuji pada media SIM, KIA, LIA, dan Citrat. Hasil identifikasi bakteri *Klebsiella sp.* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil identifikasi bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien rawat inap

No. Sampel	Pewarnaan Kapsul	Uji KIA	Uji SIM	Uji LIA	Uji Citrat	Kesimpulan
1	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
2	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
3	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
4	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
5	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
6	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
7	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
8	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
9	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
10	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
11	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>

No. Sampel	Pewarnaan Kapsul	Uji KIA	Uji SIM	Uji LIA	Uji Citrat	Kesimpulan
12	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
13	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
14	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
15		Tidak dilanjutkan uji identifikasi				
16		Tidak dilanjutkan uji identifikasi				
17	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
18	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
19	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
20	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
21	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
22		Tidak dilanjutkan uji identifikasi				
23	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
24		Tidak dilanjutkan uji identifikasi				
25	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
26		Tidak dilanjutkan uji identifikasi				
27		Tidak dilanjutkan uji identifikasi				
28		Tidak dilanjutkan uji identifikasi				
29	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>
30	Kapsul transparan, sel ungu	A/AG S ⁽⁻⁾	---	K/K S ⁽⁻⁾	Biru	<i>Klebsiella sp.</i>

Keterangan :**KIA** : Kligler's Iron Agar**LIA** : Lysine Iron Agar**SIM** : Sulfida Indol Motility**A** : Acid (kuning)**K** : Alkali (merah atau ungu)**G** : Gas**S** : Sulfida (hitam)**(-)** : reaksi negatif**(+)** : reaksi positif

Hasil uji identifikasi bakteri *Klebsiella sp.* dengan pewarnaan kapsul adalah kapsul transparan dengan latar belakang gelap. Kapsula bakteri transparan sehingga untuk mengetahui ada tidaknya kapsula bakteri perlu dilakukan pewarnaan khusus. Pewarnaan ini bisa dilakukan dengan menggunakan nigrosin, merah kongo, atau tinta cina, kemudian setelah ditambahkan pewarna yang tidak menembus kapsul, maka kapsul dapat tampak dengan menggunakan mikroskop cahaya.



Gambar 7. Hasil uji pengecatan kapsul bakteri *Klebsiella sp.* dari urin pasien infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Moewardi

Uji biokimia merupakan uji yang didasarkan pada sifat bakteri dalam mengubah suatu senyawa tertentu dan dapat ditunjukkan secara spesifik melalui medium seperti medium SIM, KIA, LIA, dan Citrat. Hasil pada uji biokimia terhadap bakteri *Klebsiella sp.* pada media KIA disimbolkan dengan A/AG S⁽⁻⁾, yaitu bagian lereng akan berwarna kuning ditulis A, bagian dasar berwarna kuning ditulis A, media terangkat ke atas ditulis G, sulfida negatif tidak terbentuk warna hitam pada media ditulis S⁽⁻⁾.

Media KIA mengandung laktosa dan dekstrosa yang memungkinkan diferensiasi spesies basil enterik karena perubahan warna indikator pH merah fenol karena adanya produksi asam yang dihasilkan selama fermentasi gula. Konsentrasi dekstrosa hanya 10% dari konsentrasi laktosa. Kombinasi besi

amonium sitrat dan natrium tiosulfat memungkinkan deteksi produksi hidrogen sulfida. Fermentasi laktosa menghasilkan daerah miring dan berwarna kuning, karena asam yang cukup diproduksi di kemiringan untuk mempertahankan pH asam dalam kondisi aerobik. Organisme mampu memfermentasi karbohidrat baik menghasilkan warna merah pada daerah miring dan dasar. Produksi hidrogen sulfida dibuktikan dengan warna hitam di seluruh dasar, atau dalam formasi cincin di atas dekat bagian dasar. Produksi gas terdeteksi sebagai gelembung tunggal atau dengan membelah atau perpindahan dari agar-agar (BBL 2011).

Hasil uji biokimia bakteri *Klebsiella sp.* pada media LIA disimbolkan dengan K/K S⁽⁻⁾, yaitu lereng akan berwarna ungu ditulis K, dasar berwarna ungu ditulis K, tidak terbentuknya warna hitam pada media ditulis S⁽⁻⁾.

Kandungan dekstrosa pada media LIA berfungsi sebagai sumber fermentasi karbohidrat. Lysine adalah substrat yang digunakan dalam mendeteksi enzim, lisin dekarboksilase dan deaminase. Basil enterik yang menghasilkan lisin dekarboksilase menghasilkan reaksi alkali (warna ungu) atau reaksi netral pada dasar media. Besi amonium sitrat dan natrium tiosulfat adalah indikator hidrogen pembentukan sulfida. Basil enterik yang menghasilkan hidrogen sulfida menyebabkan media berwarna hitam karena produksi besi sulfida (BBL 2011).

Hasil uji biokimia bakteri *Klebsiella sp.* pada media SIM disimbolkan ---, dimana uji sulfida negatif yaitu media tidak berwarna hitam, uji indol negatif yaitu tidak terbentuk lereng warna merah setelah ditambah dengan Erlich A dan Erlich B, dan uji motilitas negatif yaitu tidak terjadi pertumbuhan bakteri yang menyebar pada media.

Media SIM digunakan untuk membedakan basil enterik berdasarkan pembentukan sulfida, pembentukan indol dan motilitas bakteri. Pembentukan hidrogen sulfida, pembentukan indol, dan motilitas bakteri. Sodium tiosulfat dan Ferro amonium sulfat adalah indikator dari pembentukan hidrogen sulfida. Ferro amonium sulfat bereaksi dengan gas H₂S untuk menghasilkan ferro sulfida yang berbentuk endapan hitam. Kasein pepton yang kaya triptofan bereaksi dengan bakteri tertentu menghasilkan produksi indol. Indol terdeteksi oleh penambahan reagen Erlich pada masa inkubasi. Deteksi motilitas ini dikarenakan sifat media yang semipadat. Pertumbuhan yang menyebar keluar dari garis tusukan sentral menunjukkan bahwa organisme uji dapat melakukan pergerakan yang meluas (Power & Mc Cuen 1988).

Uji biokimia bakteri *Klebsiella sp.* dengan media Citrat ditunjukkan dengan media berubah warna menjadi biru yang menunjukkan bahwa bakteri *Klebsiella sp.* dapat menggunakan Citrat sebagai sumber karbon utama. Berdasarkan hasil uji biokimia menunjukkan bahwa *Klebsiella sp.* tidak membentuk sulfida, tidak membentuk indol, tidak menguraikan glukosa dan laktosa, tidak mendeaminasi lisin tetapi menggunakan Citrat sebagai sumber karbon tunggal untuk metabolisme dan menghasilkan suasana basa.



Keterangan :

- A. Uji KIA
- B. Uji LIA
- C. Uji SIM
- D. Uji Citrat

Gambar 8. Hasil uji biokimia bakteri *Klebsiella sp.* dari urin pasien infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Moewardi

C. Hasil Pengujian Sensitivitas

Koloni bakteri yang positif teridentifikasi sebagai bakteri *Klebsiella sp.* diuji kepekaannya dengan metode difusi. Pengujian dilakukan dengan cara koloni tersebut disuspensikan dengan media BHI dan kekeruhannya disesuaikan dengan standar Mc. Farland 0,5 setara dengan $1,5 \times 10^8$ CFU/ml. Suspensi tersebut diinokulasikan dalam media MHA dengan cara perataan untuk kemudian diletakkan cakram antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson. Media MHA tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kepekaan bakteri terhadap antibiotik ditandai dengan adanya daerah jernih yang mengelilingi cakram antibiotik. Zona jernih yang didapat pada masing-masing antibiotik dibandingkan diameternya dengan tabel *Zona Diameter Interpretive Standards* dari Kirby-Bauer untuk dilihat tingkat kepekaannya. Pola sensitivitas antibiotik digolongkan menjadi *resistant*, *intermediate*, *moderately susceptible*, dan *susceptible*, dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel Zona Diameter Interpretif Standard (mm)

Antimicrobial Agents	Disc Content	Diameter zona hambat (mm)			
		<i>Resistant (R)</i>	<i>Intermediate (I)</i>	<i>Moderately Susceptible (MS)</i>	<i>Susceptible (S)</i>
Amikasin	30 µg	≤ 14	15-16	-	≥ 17
Siprofloksasin	5 µg	≤ 15	16-20	-	≥ 21
Imipenem	10 µg	≤ 13	14-15	-	≥ 16
Seftriakson	30 µg	≤ 13	-	14-20	≥ 21

Hasil penelitian tentang uji sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap bakteri *Klebsiella sp.* dari sampel urin pasien rawat inap di RSUD Dr. Moewardi Surakarta dan tingkat kepekaan antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap bakteri *Klebsiella sp.*

No. Petri	Replikasi	Diameter zona hambat antibiotik (mm) dan tingkat kepekaan antibiotik							
		Ami	PS	Cipro	PS	Imi	PS	Seftri	PS
1	1	13	R	0	MS	32	S	9	R
	2	14	R	0	MS	34	S	8	R
	3	14	R	0	MS	32	S	8	R
2	1	22	S	29	S	31	S	29	S
	2	23	S	30	S	30	S	30	S
	3	22	S	32	S	29	S	30	S
3	1	17	S	9	R	25	S	25	S
	2	17	S	10	R	25	S	27	S
	3	17	S	9	R	27	S	25	S
4	1	22	S	27	S	28	S	30	S
	2	22	S	26	S	27	S	32	S
	3	22	S	26	S	27	S	29	S
5	1	35	S	31	S	31	S	32	S
	2	33	S	29	S	31	S	31	S
	3	31	S	27	S	32	S	33	S
6	1	23	S	27	S	31	S	31	S
	2	22	S	28	S	29	S	32	S
	3	22	S	29	S	28	S	31	S
7	1	21	S	25	S	31	S	31	S
	2	23	S	27	S	29	S	31	S
	3	22	S	27	S	30	S	30	S
8	1	33	S	39	S	39	S	40	S
	2	31	S	35	S	36	S	39	S
	3	31	S	35	S	36	S	39	S
9	1	21	S	29	S	25	S	20	MS
	2	22	S	30	S	25	S	20	MS
	3	24	S	32	S	25	S	20	MS
10	1	25	S	30	S	25	S	25	S
	2	25	S	32	S	26	S	26	S
	3	25	S	30	S	28	S	28	S
11	1	22	S	31	S	25	S	24	S
	2	22	S	31	S	25	S	24	S
	3	24	S	33	S	25	S	25	S
12	1	22	S	29	S	23	S	24	S
	2	20	S	30	S	23	S	26	S
	3	22	S	31	S	22	S	26	S
13	1	19	S	17	I	22	S	0	I
	2	19	S	16	I	24	S	0	I
	3	17	S	18	I	25	S	0	I
14	1	22	S	10	R	25	S	23	S
	2	21	S	8	R	25	S	24	S
	3	20	S	8	R	25	S	22	S
17	1	21	S	30	S	30	S	16	MS
	2	21	S	30	S	30	S	16	MS
	3	21	S	30	S	30	S	16	MS
18	1	24	S	12	R	29	S	17	MS
	2	24	S	11	R	30	S	15	MS
	3	24	S	11	R	29	S	17	MS
19	1	22	S	30	S	30	S	14	MS
	2	22	S	29	S	30	S	15	MS
	3	22	S	30	S	30	S	15	MS

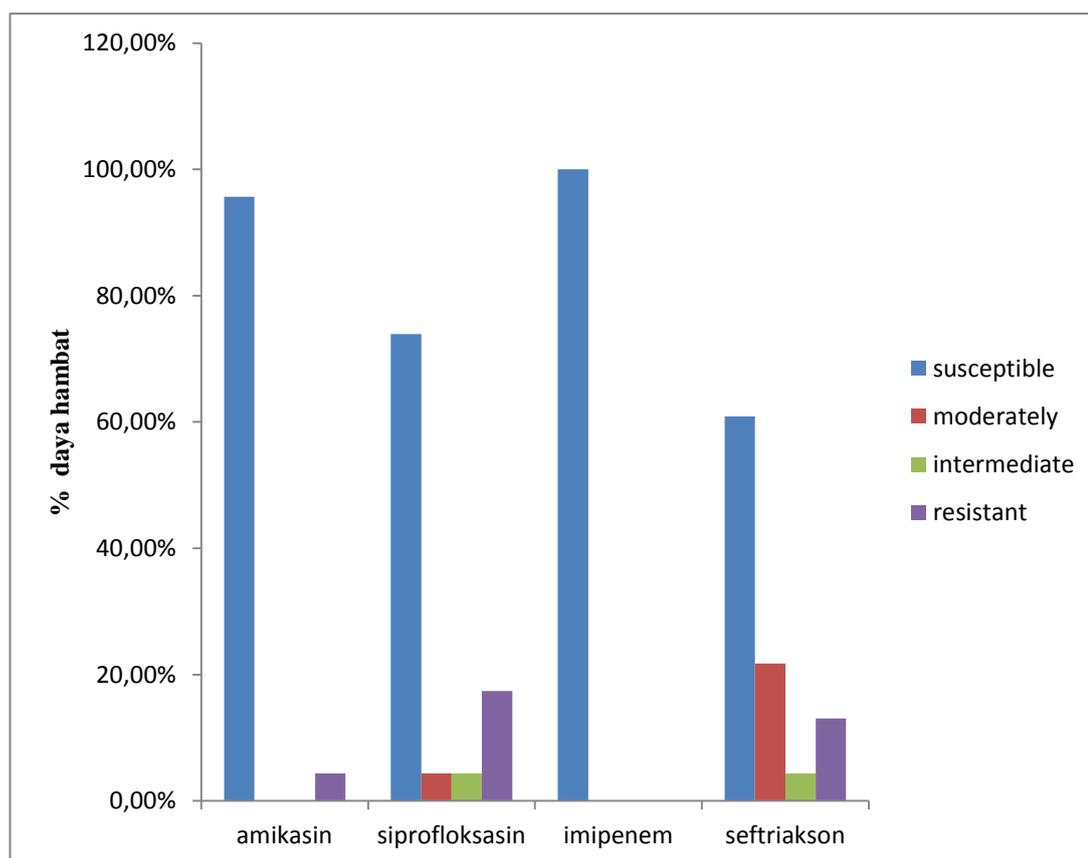
No. Petri	Replikasi	Diameter zona hambat antibiotik (mm) dan tingkat kepekaan antibiotik							
		Ami	PS	Cipro	PS	Imi	PS	Seftri	PS
20	1	22	S	14	R	30	S	17	MS
	2	22	S	15	R	30	S	16	MS
	3	22	S	15	R	30	S	16	MS
21	1	21	S	30	S	31	S	6	R
	2	21	S	30	S	32	S	7	R
	3	21	S	29	S	31	S	6	R
23	1	25	S	32	S	23	S	26	S
	2	25	S	32	S	24	S	25	S
	3	25	S	32	S	24	S	25	S
25	1	23	S	32	S	26	S	32	S
	2	24	S	33	S	25	S	30	S
	3	24	S	32	S	25	S	29	S
29	1	17	S	25	S	25	S	10	R
	2	18	S	27	S	25	S	10	R
	3	19	S	27	S	26	S	10	R
30	1	27	S	40	S	35	S	42	S
	2	29	S	40	S	36	S	41	S
	3	29	S	41	S	36	S	41	S
<i>Klebsiella</i> <i>sp.</i> ATCC 10031	1	17	S	25	S	33	S	12	R
	2	19	S	25	S	32	S	10	R
	3	19	S	25	S	30	S	10	R

Keterangan :**S** = susceptible**R** = resistant**I** = intermediate**MS** = moderately susceptible**PS** = Pola Sensitivitas**Ami** = Amikasin**Cipro** = Siprofloksasin**Imi** = Imipenem**Seftri** = Seftriakson

Uji sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap bakteri *Klebsiella sp.* ATCC 10031 dan perbandingan tingkat sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson berdasarkan tabel *Zona Diameter Interpretive Standards* dari Kirby-Bauer perlu dilakukan untuk melihat adanya perbedaan yang signifikan antara diameter hambat yang dihasilkan antara bakteri *Klebsiella sp.* dari sampel urin pasien rawat inap di RSUD Dr. Moewardi Surakarta dan bakteri *Klebsiella sp.* ATCC 10031.

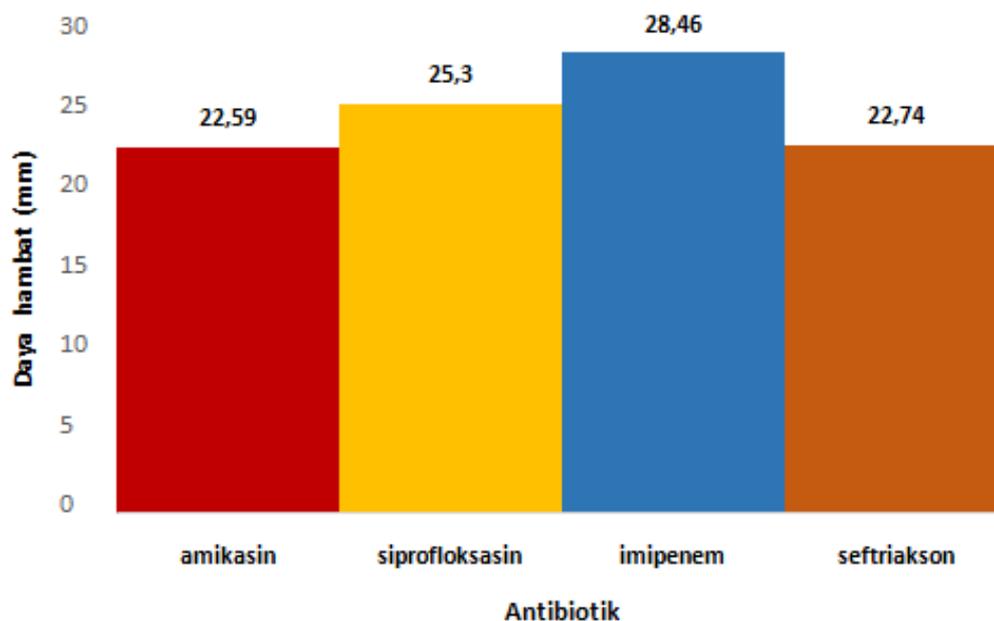
Tabel 4 menunjukkan diameter zona hambat yang bervariasi dari masing-masing antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella sp.* Tabel tersebut juga dapat digunakan untuk menentukan pola sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin,

imipenem, dan seftriakson terhadap bakteri *Klebsiella sp.* Pola sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Pola sensitivitas antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap bakteri *Klebsiella sp.*

Gambar 9 menunjukkan bahwa antibiotik amikasin 95,65% sensitif dan 4,35% resisten, antibiotik siprofloksasin 73,91% sensitif; 17,39% resisten; 4,35% moderat dan 4,35% intermediet, antibiotik imipenem 100% sensitif, serta antibiotik seftriakson 60,87% sensitif; 21,74% moderat; 13,04% resisten dan 4,35% intermediet. Hasil rata-rata daya hambat antibiotik dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil rata-rata daya hambat antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap bakteri *Klebsiella sp.*

Gambar 10 menunjukkan hasil rata-rata daya hambat antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien rawat inap di RSUD Dr. Moewardi. Imipenem merupakan antibiotik yang memiliki rata-rata daya hambat paling besar yaitu 28,46 mm. Siprofloksasin memiliki rata-rata daya hambat antibiotik sebesar 25,3 mm; seftriakson memiliki rata-rata daya hambat antibiotik sebesar 22,74 mm; dan amikasin sebesar 22,59 mm.

D. Hasil Analisis

Analisis data dengan pengujian statistik menggunakan SPSS perlu dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan tingkat kepekaan yang nyata pada hasil kepekaan antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson terhadap bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien infeksi saluran

kemih di RSUD Dr. Moewardi dengan bakteri biakan murni *Klebsiella sp.* ATCC 10031. Uji one-sample kolmogorov-smirnov merupakan uji SPSS pertama yang dilakukan untuk menentukan kenormalan data yang didapat. Data yang dinyatakan terdistribusi normal apabila pada uji tersebut memiliki nilai signifikansi $> 0,05$ dan dapat dilanjutkan dengan uji ANOVA 1 arah untuk membandingkan sensitivitas antibiotik serta menggunakan uji-t untuk membandingkan sensitivitas bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin dan bakteri *Klebsiella sp.* ATCC 10031. Apabila data memiliki nilai signifikansi $< 0,05$ maka data dinyatakan tidak normal dan dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis.

Hasil uji one-sample kolmogorov-smirnov untuk membandingkan sensitivitas bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin dan bakteri *Klebsiella sp.* ATCC 10031 didapat nilai signifikansi untuk antibiotik amikasin sebesar 0,025; untuk antibiotik siprofloksasin sebesar 0,000; untuk antibiotik imipenem sebesar 0,034; dan untuk antibiotik seftriakson 0,226. Nilai signifikansi yang didapat antibiotik amikasin, siprofloksasin, dan imipenem $< 0,05$, artinya data tidak terdistribusi normal dan dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis, untuk menguji kemaknaan perbedaan tingkat yang nyata antara bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Moewardi dan bakteri *Klebsiella sp.* ATCC 10031. Nilai signifikansi yang didapat antibiotik seftriakson $> 0,05$, artinya data terdistribusi normal dan dilanjutkan uji-t, dilihat pada lampiran 9.

Hasil uji Kruskal Wallis untuk antibiotik amikasin menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,028; antibiotik siprofloksasin sebesar 0,188; antibiotik imipenem sebesar 0,070; antibiotik seftriakson yang menggunakan uji-t

menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000. Antibiotik amikasin dan seftriakson memiliki nilai signifikansi $< 0,05$ yang berarti ada perbedaan sensitivitas antara bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin dengan bakteri *Klebsiella sp.* ATCC 10031. Perbedaan sensitivitas bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin dengan bakteri *Klebsiella sp.* ATCC 10031 dapat dikarenakan bakteri telah bermutasi karena ketidakpatuhan dalam pemakaian antibiotik.

Hasil analisis yang didapat menunjukkan dari keempat antibiotik yang digunakan, antibiotik imipenem mempunyai nilai mean yang paling tinggi yaitu 175,43. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa imipenem merupakan antibiotik yang paling efektif terhadap bakteri *Klebsiella sp.* penyebab infeksi saluran kemih. Penelitian Syafada (2013) melaporkan bahwa bakteri Gram negatif sensitif terhadap imipenem pada infeksi saluran kemih. Berdasarkan nilai mean didapatkan urutan sensitivitas keempat antibiotik yaitu imipenem (175,43); siprofloksasin (158,01); seftriakson (124,49); dan amikasin (96,07). Hasil uji Kruskal Wallis dapat dilihat pada lampiran 10.

Tingkat sensitivitas yang berbeda antara antibiotik amikasin, siprofloksasin, imipenem, dan seftriakson dapat dilihat pada nilai signifikansi pada hasil uji Mann-Whitney. Hasil dikatakan memiliki perbedaan sensitivitas yang nyata jika nilai signifikan $< 0,05$ dan dikatakan tidak memiliki perbedaan sensitivitas jika nilai signifikan $> 0,05$.

Hasil uji Mann-Whitney antara antibiotik amikasin dan siprofloksasin, amikasin dan imipenem, siprofloksasin dan seftriakson, serta imipenem dan seftriakson menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa

antibiotik tersebut memiliki perbedaan tingkat sensitivitas yang nyata. Perbedaan tingkat sensitivitas yang nyata menunjukkan bahwa pemberian antibiotik tersebut akan memberikan efek terapi yang berbeda-beda, sedangkan antara antibiotik amikasin dan seftriakson serta antibiotik siprofloksasin dan imipenem menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik tersebut tidak memiliki perbedaan tingkat sensitivitas yang nyata. Hasil uji Mann-Whitney dapat dilihat pada lampiran 10.

Imipenem merupakan antibiotik yang memberikan diameter daya hambat yang paling besar terhadap bakteri *Klebsiella sp.* penyebab infeksi saluran kemih dibandingkan amikasin, siprofloksasin, dan seftriakson, hal ini dapat dilihat dari nilai mean tertinggi dimiliki oleh antibiotik imipenem. Antibiotik amikasin, siprofloksasin, dan seftriakson masih bisa digunakan untuk membunuh bakteri *Klebsiella sp.* meskipun ada sampel bersifat intermediet.

Amikasin merupakan antibiotik golongan aminoglikosida yang mempunyai spektrum yang paling luas. Amikasin menjadi obat pilihan untuk pengobatan awal infeksi basilus Gram negatif nosokomial berat. Keunikan resistensinya terhadap enzim penginaktivasi aminoglikosida menjadikan amikasin aktif melawan sebagian besar basilus aerob Gram negatif di lingkungannya. Amikasin aktif terhadap hampir semua galur *Klebsiella*, *Enterobacter*, dan *Escherichia coli* yang resisten terhadap gentamisin.

Siprofloksasin merupakan antibiotik golongan kuinolon, yang digunakan untuk mengobati infeksi saluran kemih, sistitis akut tanpa komplikasi pada wanita, prostatitis bakteri kronik, infeksi saluran nafas bawah, sinusitis akut,

infeksi kulit, infeksi tulang dan persendian, pneumonia nosokomial. Kontraindikasi terhadap pasien yang mengalami hipersensitivitas terhadap golongan siprofloksasin dan komponen lain dalam sediaan.

Imipenem diturunkan dari suatu komponen yang dihasilkan oleh *Streptomyces cattleya*. Komponen tersebut, yakni tienamisin, tidak stabil, namun imipenem yang merupakan turunan *N*-formimidoil bersifat stabil. Aktivitas imipenem sangat baik secara *in vitro* terhadap berbagai macam mikroorganisme aerob dan anaerob. Aktivitasnya sangat baik terhadap *Enterobacteriaceae*. Imipenem sangat resisten terhadap hidrolisis oleh sebagian besar β -laktamase. Imipenem sebaiknya tidak digunakan sebagai monoterapi untuk infeksi akibat *P. aeruginosa* karena terdapat resiko timbulnya resistensi selama terapi (Hardman 2003).

Seftriakson merupakan golongan sefalosporin generasi ketiga yang stabilitasnya terhadap β -laktamase dipertinggi dan mempunyai spektrum kerja sangat luas serta aktivitas antibakteri lebih kuat terhadap mikroba Gram negatif, tetapi kurang aktif terhadap bakteri Gram positif (Siswandono 2008). Seftriakson memiliki waktu paruh yang panjang sehingga cukup diberikan satu kali sehari. Seftriakson diindikasikan untuk infeksi berat seperti septikemia, pneumonia dan meningitis. Garam kalsium seftriakson kadang-kadang menimbulkan presipitasi dikandung empedu, tapi biasanya menghilang bila obat dihentikan. Kontraindikasi hindari penggunaan pada pasien yang memiliki hipersensitivitas terhadap seftriakson (Sukandar *et al.* 2008).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pertama, hasil menunjukkan dari ke-30 sampel urin pasien rawat inap di RSUD Dr. Moewardi ada 23 sampel urin yang mengandung bakteri *Klebsiella sp.* dan 7 sampel urin tidak mengandung bakteri *Klebsiella sp.*

Kedua, hasil uji sensitivitas menunjukkan bahwa pola sensitivitas dari keempat antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien rawat inap di RSUD Dr. Moewardi adalah antibiotik amikasin 95,65% sensitif dan 4,35% resisten, antibiotik siprofloksasin 73,91% sensitif; 17,39% resisten; 4,35% moderat dan 4,35% intermediet, antibiotik imipenem 100% sensitif, serta antibiotik seftriakson 60,87% sensitif; 21,74% moderat; 13,04% resisten dan 4,35% intermediet.

Ketiga, antibiotik imipenem merupakan antibiotik yang paling efektif dalam membunuh bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin pasien rawat inap di RSUD Dr. Moewardi.

B. Saran

Pertama, perlu dilakukan penelitian terhadap bakteri patogen lain yang terdapat pada urin pasien infeksi saluran kemih.

Kedua, perlu diperhatikan dalam pemberian antibiotik yang disesuaikan dengan penyebab ataupun infeksiya sehingga tepat sasaran, mengurangi efek yang tidak diinginkan, dan mengurangi angka resistensi terhadap antibiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmito A.W, Tumbelaka A.R. 2006. Penggunaan Antibiotik Khususnya pada Infeksi Bakteri Gram Negatif di *ICU* Anak RSAB Harapan Kita. *Sari Pediatri* 8(2):129.
- American Urological Association, 2012, Adult UTI, *National Medical Student Curriculum*, 1-9.
- [BBL] Becton Dickinson and Company. 2011. Kligler Iron Agar *Slants*. <http://www.bd.com/ds/technicalCenter/inserts/L007458%2808%29%28201101%29.pdf> [09 Mei 2014].
- Coyle, E. A., Prince, R. A. 2005. *Urinary Tract Infection*, in Dipro J.T., et al, *Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach*, 6th, Appleton & Lange, Stamford.
- Dwijoseputro D. 1984. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta Pusat: Djambatan.
- Goodman and Gilman. 2008. *Manual Farmakologi dan Terapi*. Jakarta: EGC. Hal 1156-1157.
- Goodman & Gilman. 2010. *Manual Farmakologi dan Terapi*. Brunton LL, Parker KL, editor; Sukandar EY, Adnyana IK, Sigit JI, Sasongko LDN, Anggadiredja K, alih bahasa; Manurung J, Aini N, Hadinata AH, Fazriyah Y, Vidhayanti H, editor edisi bahasa Indonesia. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hadioetomo, R.S. 1985. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*, Jakarta: PT. Gramedia.
- Hardman JG, Limbird LE, editor. 2003. *The Pharmacological Basis of Therapeutics 10th Ed Volume 2*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Haris S., Sarindah A., Yusni, Raihan. 2012. Kejadian Infeksi Saluran Kemih di Ruang Rawat Inap Anak RSUD Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. *Sari Pediatri* 14(4):235,236,237.
- Harmita, Radji M. 2005. *Buku Ajar Analisis Hayati*. Jakarta: Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia.
- Imaniah B.A., Kuswandi M., Sutrisna E.M. 2014. *Peta Kuman Dan Resistensinya Terhadap Antibiotik Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih (ISK) Di RSUD Dr. Moewardi Tahun 2014* [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah.

- Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. 1982. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. dr. Bonang G, penerjemah; Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran. Terjemahan dari: *Review of Medical Microbiology*.
- Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. 1986. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*. Edisi XVI. Bonang G, penerjemah; Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- Kirby Bauer. 2003. ASPEN Survey Explorer Update. Acceptable Limits for Quality Control Strains Used to Monitor Accuracy of Disk Diffusion Testing of Nonfastidious Organisms (Using Mueller-Hinton Medium Without Blood or Other Supplements) NCCLS.
- Mangatas SM dan Ketut Suwitra. 2004. *Diagnosis dan Penatalaksanaan Infeksi Saluran Kemih Terkomplikasi*. Deka Media, 4(17):183-90.
- Mycek J. M., dkk. 2001. *Farmakologi Ulasan Bergambar*. Jakarta: Widya Madika.
- Myh E, Manuputty D. 2012. Pola Sensitifitas dan Resistensi Kuman Urin, Ujung Kateter dan ujung Drain Pasien Resipien Transplantasi Ginjal di RS PGI Cikini Jakarta. *Jurnal Kesehatan Andalas* 1(1):8.
- Power DA, Mc Cuen PJ. 1988. *Manual of BBL Products and Laboratory Procedures*. Sixth edition. Maryland: Becton Dickinson. hlm 95, 119,138.
- Prasetya, NA. 2009. *Analisa Tingkat Kepuasan Pasien Rawat Jalan Terhadap Kualitas Pelayanan Informasi Obat Apotek Instalasi Farmasi RSUD Dr. Moewardi Surakarta* [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah.
- Raszka WV, Khan O. 2003. *Pyelonefritis*. *Pediatrics in Review*. 26: 364-9.
- Samirah, Darwati, Windarwati, Hardjoeno. 2006. Pola dan sensitivitas kuman pada penderita infeksi saluran kemih. *Indonesian journal of clinical pathology and medical laboratory* 12(8):111.
- Setiabudy R. 2007. *Pengantar Antimikroba*. Di dalam: Gunawan SG, Setiabudy R, Nafrialdi, Elysabeth, editor. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Siswandono dan Soekardjo B. 2000. *Kimia Medisinal*. Jilid II. Jakarta: Airlangga University Press.

- Siswandono. 2008. *Kimia Medisinal ed 2*. Surabaya: Airlangga University Press (Hal: 134).
- Subandiyah K. 2004. Pola Dan Sensitivitas Terhadap Antibiotik Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih Anak Di RSUD Dr. Saiful Anwar, Malang. *Jurnal Kedokteran Brawijaya XX(2):57,61*.
- Sudoyo AW, dkk. 2006. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II, Edisi IV*. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 564.
- Suharyanto, Toto dan Madjid, Abdul. 2009. *Asuhan Keperawatan Pada Klien Dengan Gangguan Sistem Perkemihan*, Jakarta: Trans Info Media. (Hal:108-109).
- Sukandar EY, Andrajati R, Sigit JI, Adnyana IK, Setiadi AAP, Kusnandar. 2008. *ISO Farmakoterapi*. Jakarta: PT. ISFI. Hal 811.
- Sumolang S.A, Porotu'o J, Soeliongan S. Pola Bakteri Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih Di BLU RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBM) 1(1):597,598*.
- Suriawiria U. 1985. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Bandung: Angkasa.
- Suriawiria U. 1986. *Mikrobiologi Air Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Cetakan 1. Bandung: Penerbit Alumni.
- Suryono B. 1995. *Bakteriologi Umum dan Bakteriologi Klinik*. Kediri: Akademi Analisis Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri. Hal:137.
- Suyono, Salmat. 2001. *Buku Ajar Penyakit Dalam edisi ke tiga*. Jakarta: UIpress.
- Syafada, Fenty. 2013. *Pola Kuman dan Sensitivitas Antimikroba Pada Infeksi Saluran Kemih*. Yogyakarta. Hal: 9-13, Vol. 10, No.1
- Tan, H.T.& Raharja, K. 2007. *Obat-obat Penting: Khasiat, Penggunaan Obat dan Efek-efek sampingnya*, Edisi kelima, Cetakan kedua, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, Hal. 509-510.
- Tessy A., Ardaya, Suwanto. 2001. Infeksi Saluran kemih. Dalam *Buku Ajar ilmu Penyakit Dalam*, edisi ketiga jilid II, edit. Suyono, S. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 369–76.
- Theodorus. 1996. *Penuntun Praktis Peresepan Obat*. Jakarta: EGC (Hal 11-13).

- Tjay, Tan Hoan dan Rahardja, Kirana. 2002. *Obat-obat penting*. Jakarta: Gramedia, (Hal 58;63-68;75-77;134).
- Useng A., Sutrisna E.M., Suharsono. 2013. *Analisis Penggunaan Antibiotik Pada Penyakit Infeksi Saluran Kemih Berdasarkan Evidence Based Medicine (Ebm) Di Rumah Sakit "X" Periode Januari –Juni 2013* [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah.
- Waluyo L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Winahyu. 2011. Pengambilan Sampel Urin dan Pemeriksaan Laboratorium. <http://winahyuyuliastri.blogspot.com/2011/06/pengambilan-sampel-urine-dan.html>.

L

A

M

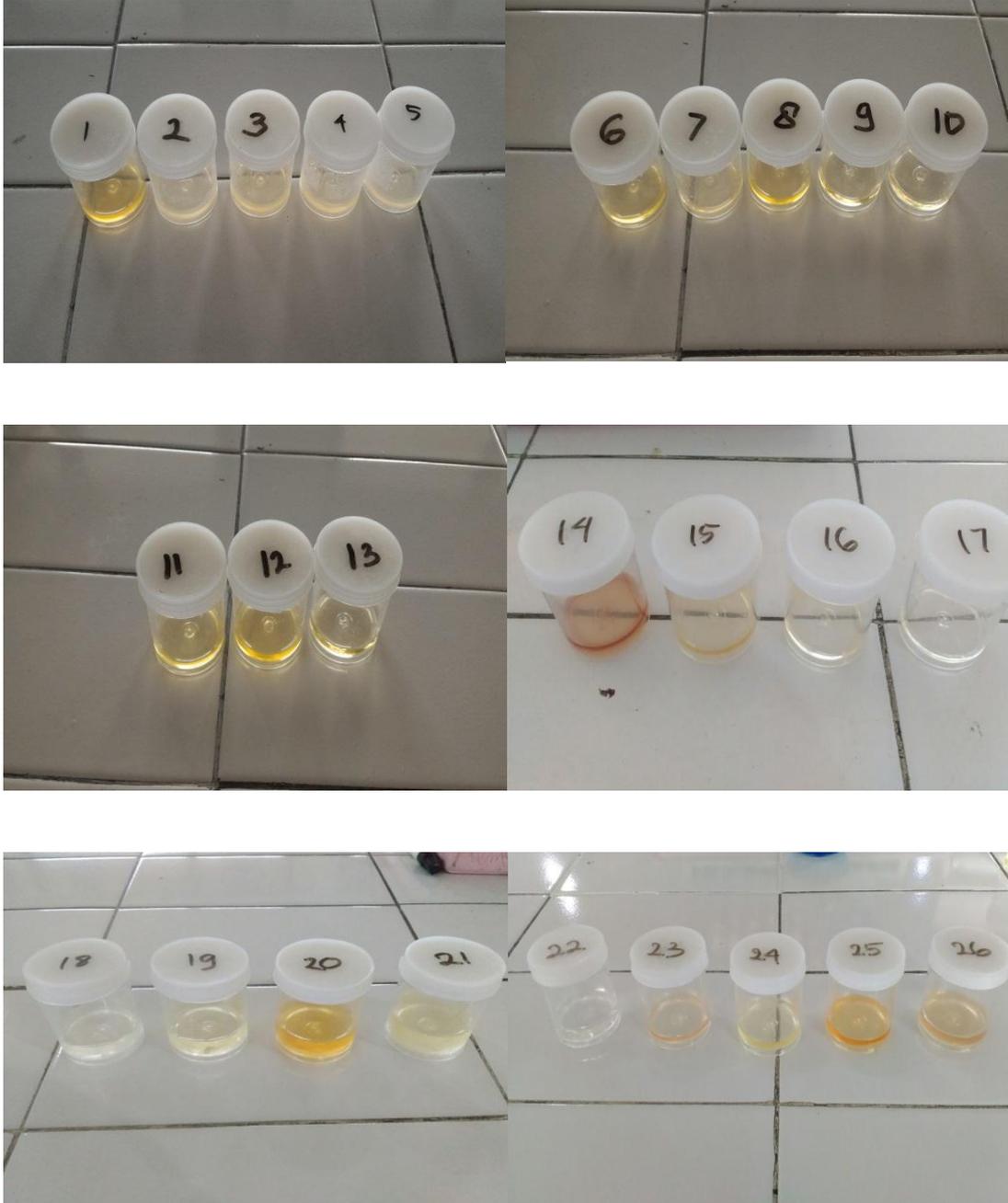
P

I

R

A

N

Lampiran 1. Sampel urin pasien rawat inap RSUD Dr. Moewardi



Lampiran 2. Hasil isolasi bakteri *Klebsiella sp.* pada media *Mac Conkey Agar*

Bakteri *Klebsiella sp.*
ATCC 10031

Sampel 1

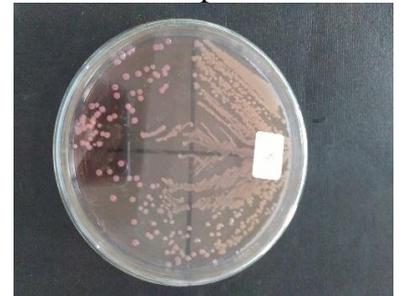
Sampel 2



Sampel 3

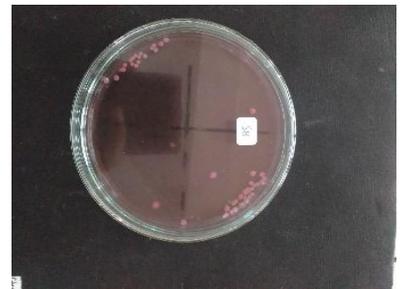
Sampel 4

Sampel 5



Sampel 6

Sampel 7



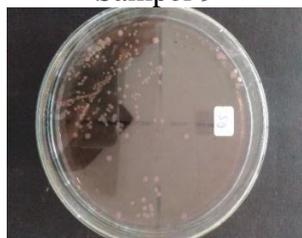
Sampel 8

6

Sampel 9

Sampel 10

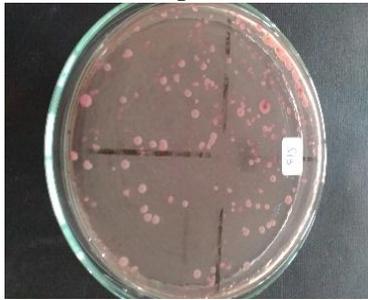
Sampel 11



Sampel 12



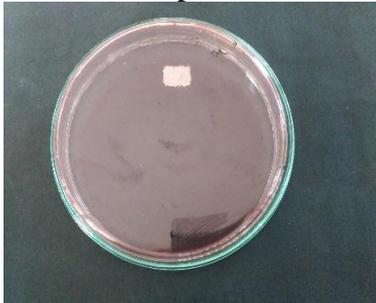
Sampel 13



Sampel 14



Sampel 15



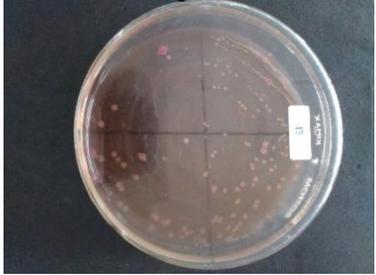
Sampel 16



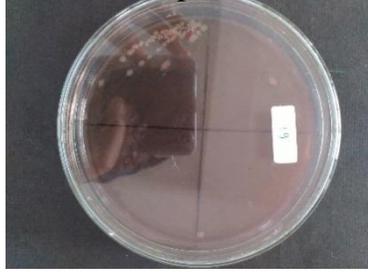
Sampel 17



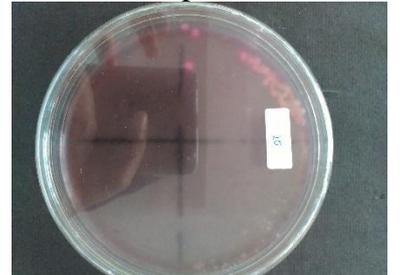
Sampel 18



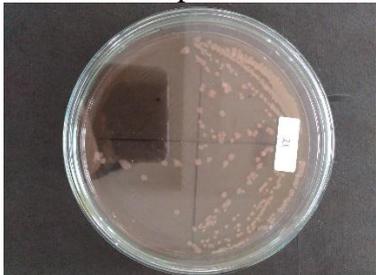
Sampel 19



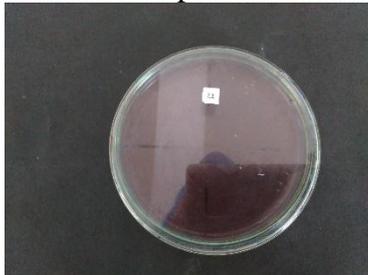
Sampel 20



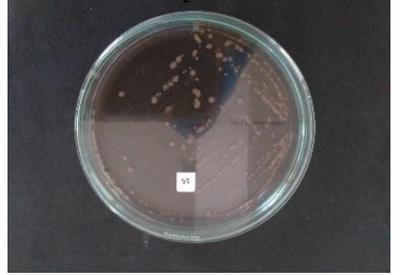
Sampel 21



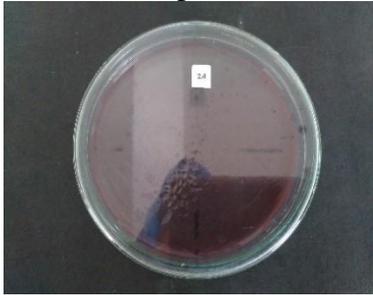
Sampel 22



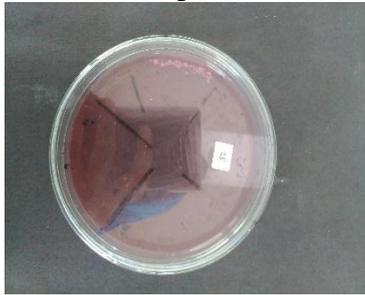
Sampel 23



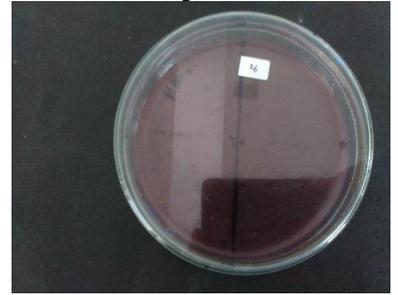
Sampel 24



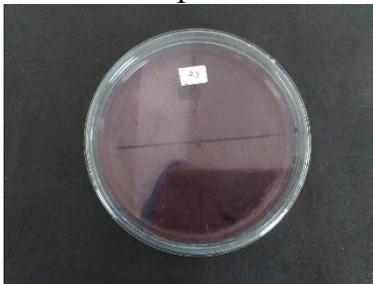
Sampel 25



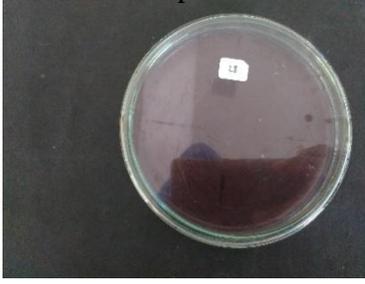
Sampel 26



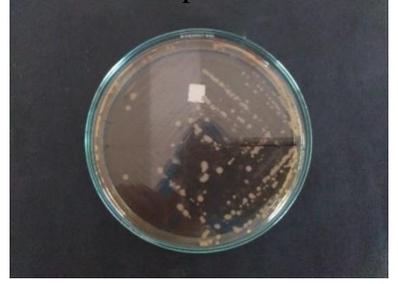
Sampel 27



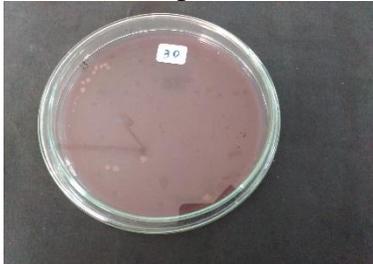
Sampel 28



Sampel 29



Sampel 30



Keterangan :

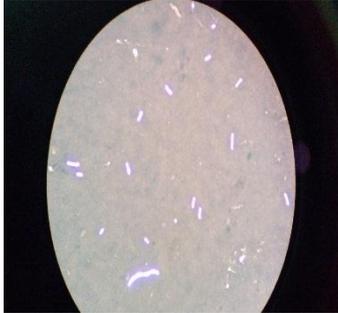
Hasil (+) *Klebsiella sp.* : Sampel

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,17,18,19,20,21,23,25,29,30

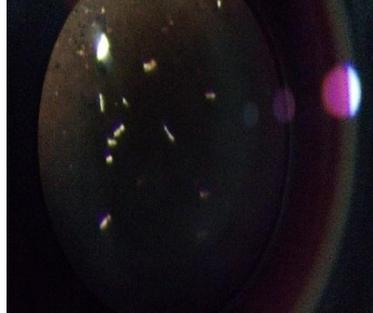
Hasil (-) *Klebsiella sp.* : Sampel 15,16,22,24,26,27,28

Lampiran 3. Hasil identifikasi bakteri *Klebsiella sp.* dengan pengecatan kapsul

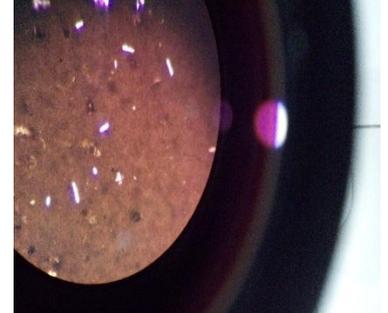
Sampel 1



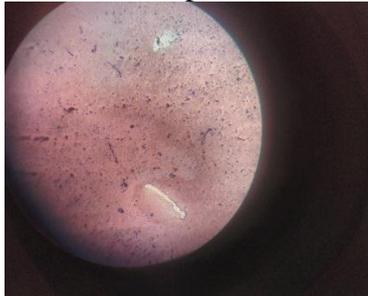
Sampel 2



Sampel 3



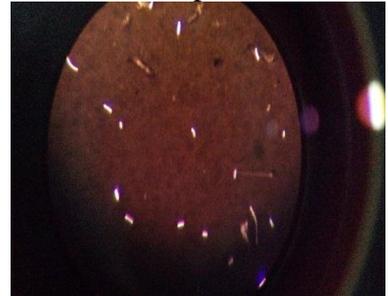
Sampel 4



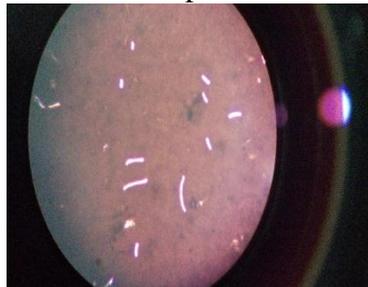
Sampel 5



Sampel 6



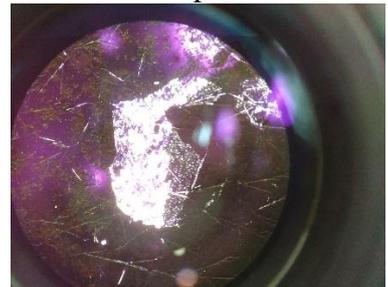
Sampel 7



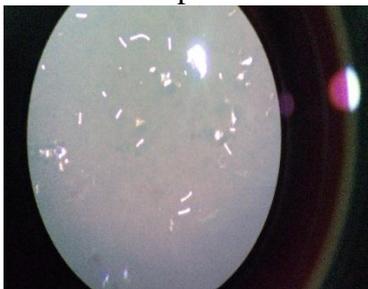
Sampel 8



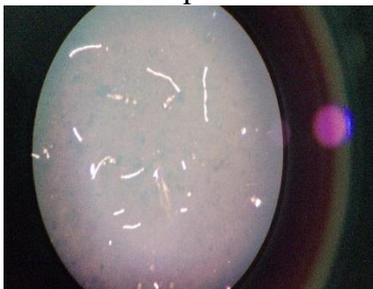
Sampel 9



Sampel 10



Sampel 11



Sampel 12



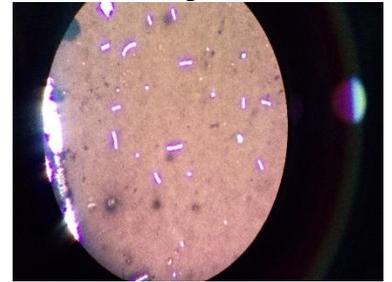
Sampel 13



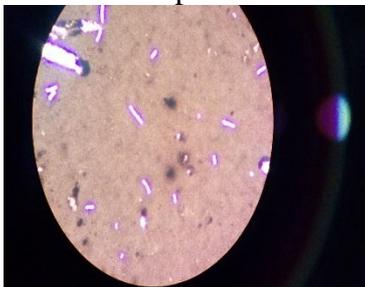
Sampel 14



Sampel 17



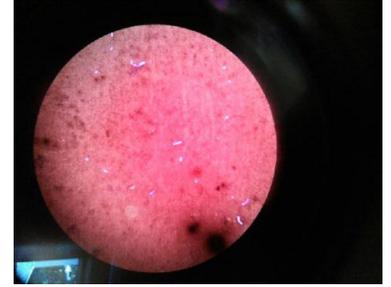
Sampel 18



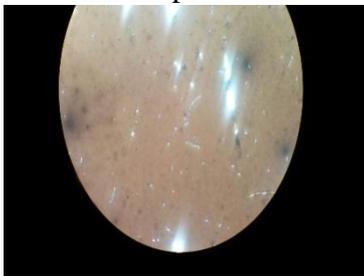
Sampel 19



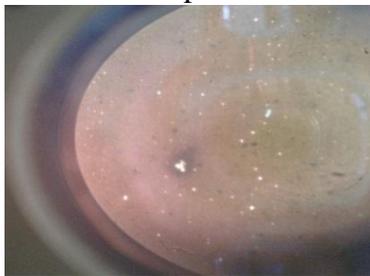
Sampel 20



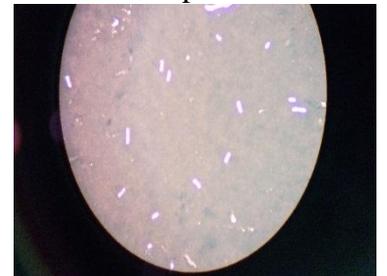
Sampel 21



Sampel 23



Sampel 25



Sampel 29



Sampel 30

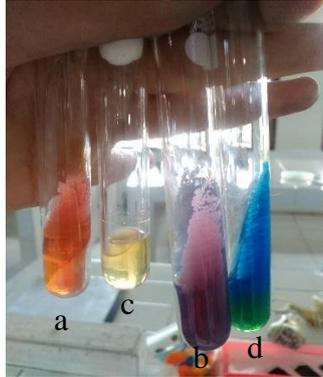


Bakteri *Klebsiella* sp. ATCC 10031

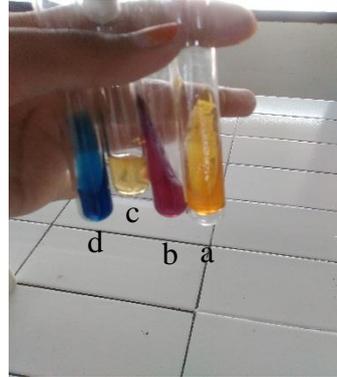


Lampiran 4. Hasil identifikasi bakteri *Klebsiella sp.* dengan uji biokimia

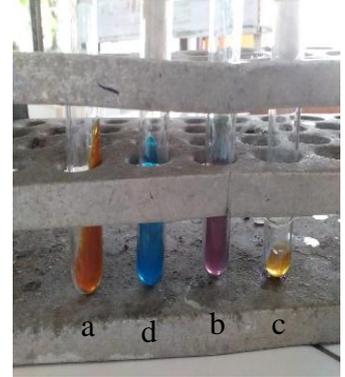
Sampel 1



Sampel 2



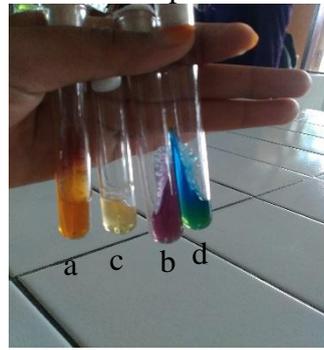
Sampel 3



Sampel 4



Sampel 5



Sampel 6



Sampel 7



Sampel 8



Sampel 9



Keterangan :

- E. Uji KIA
- F. Uji LIA
- G. Uji SIM
- H. Uji Citrat

Sampel 10



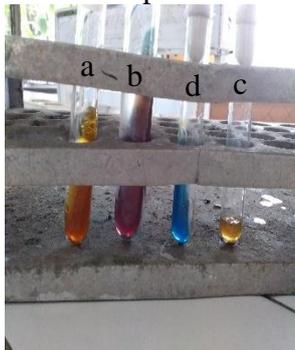
Sampel 11



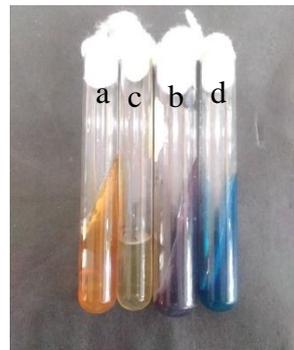
Sampel 12



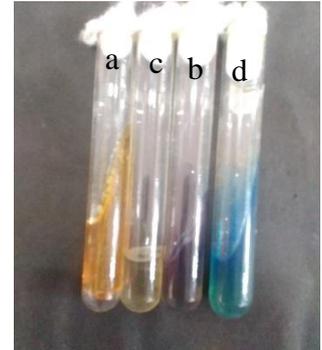
Sampel 13



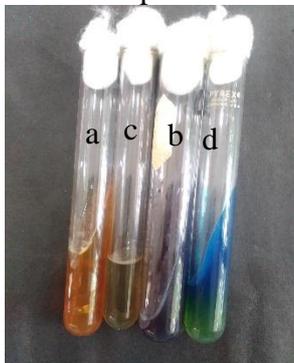
Sampel 14



Sampel 17



Sampel 18



Sampel 19



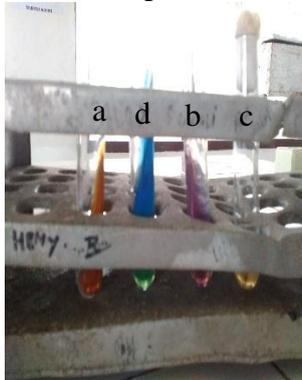
Sampel 20



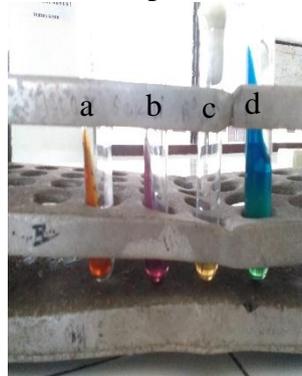
Keterangan :

- a. Uji KIA
- b. Uji LIA
- c. Uji SIM
- d. Uji Citrat

Sampel 21



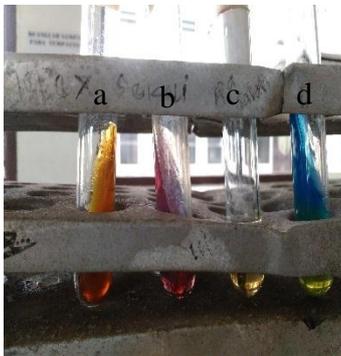
Sampel 23



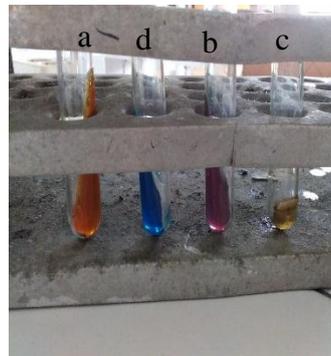
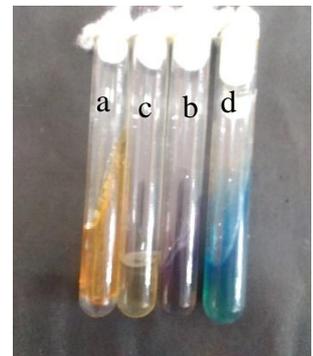
Sampel 25



Sampel 29



Sampel 30

Bakteri *Klebsiella sp.*
ATCC 10031

Keterangan :

- a. Uji KIA
- b. Uji LIA
- c. Uji SIM
- d. Uji Citrat

Lampiran 5. Penyetaraan dengan standar Mac Farland 0,5

Sampel 1



Sampel 2



Sampel 3



Sampel 4



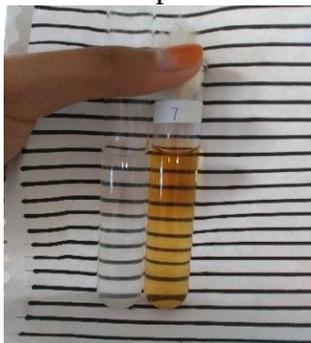
Sampel 5



Sampel 6



Sampel 7



Sampel 8



Sampel 9



Sampel 10



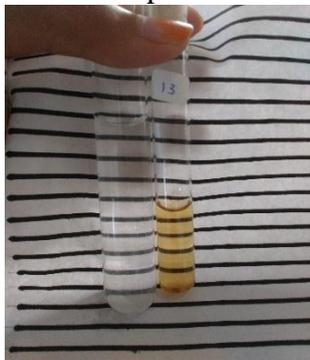
Sampel 11



Sampel 12



Sampel 13



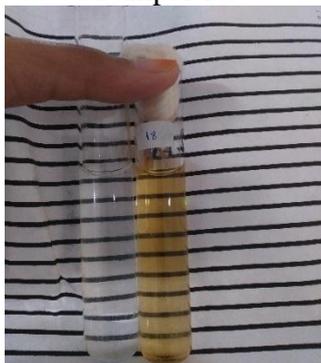
Sampel 14



Sampel 17



Sampel 18



Sampel 19



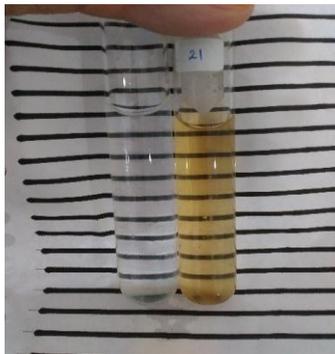
Sampel 20



Sampel 21

Sampel 23

Sampel 25



Sampel 29



Sampel 30

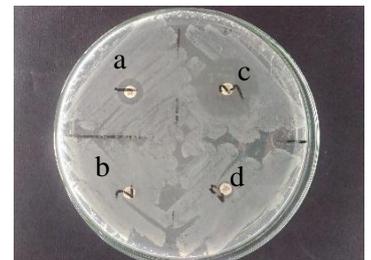
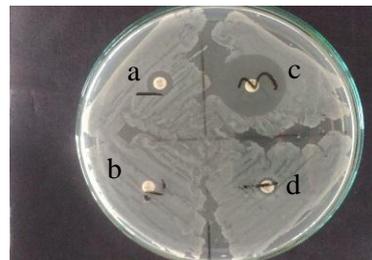
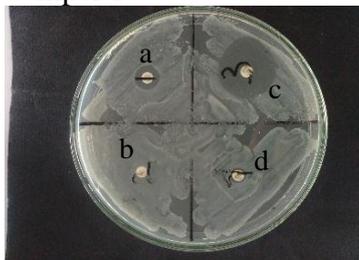


Bakteri *Klebsiella sp.*
ATCC 10031

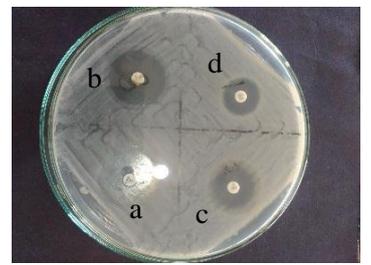
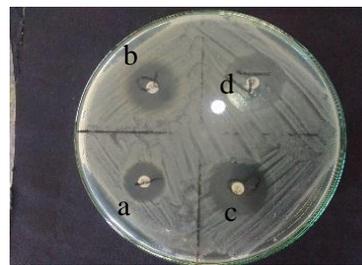
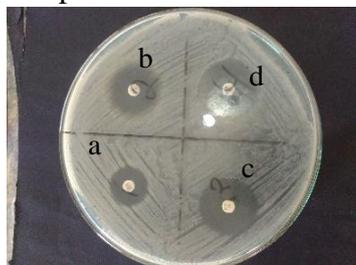


Lampiran 6. Hasil uji sensitivitas antibiotik terhadap *Klebsiella sp.*

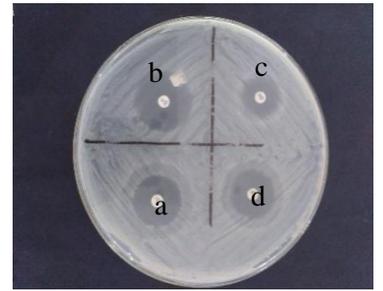
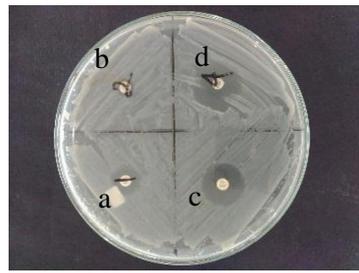
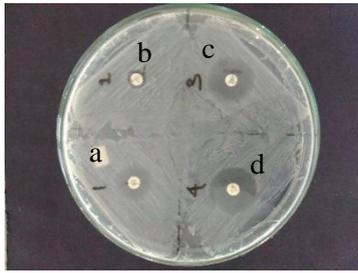
Sampel 1



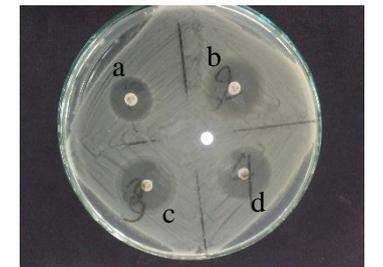
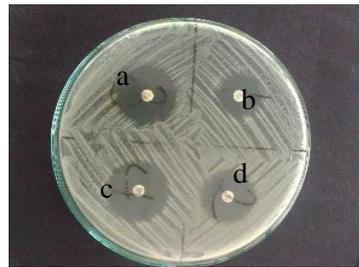
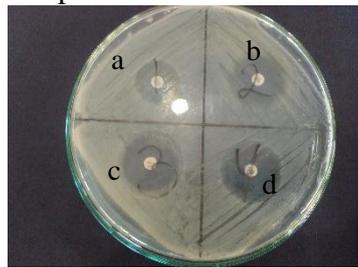
Sampel 2



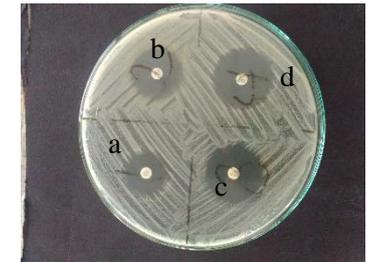
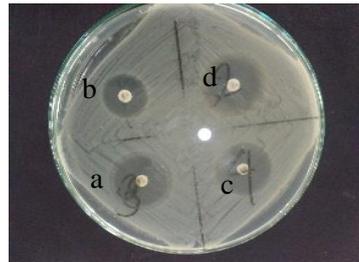
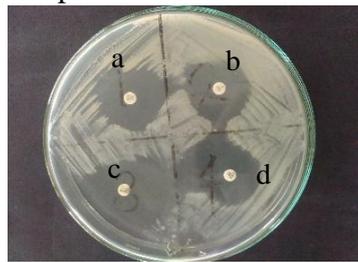
Sampel 3



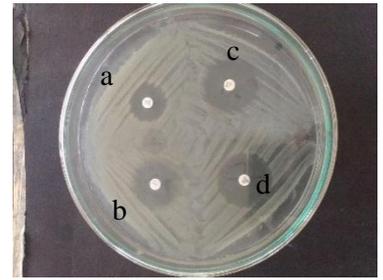
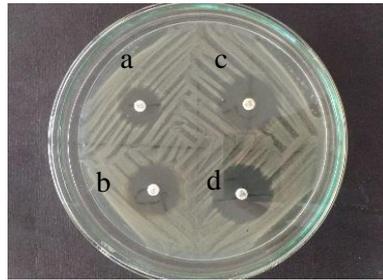
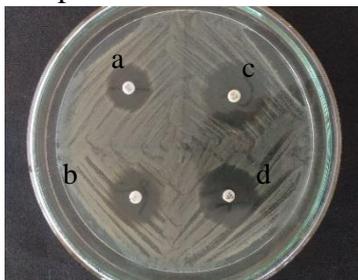
Sampel 4



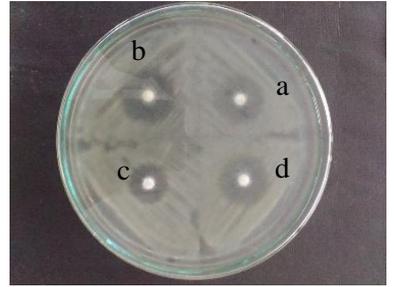
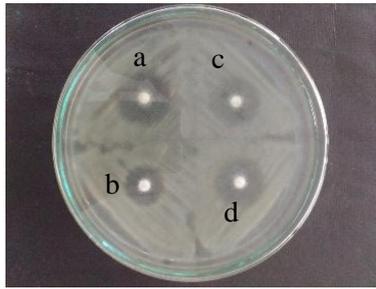
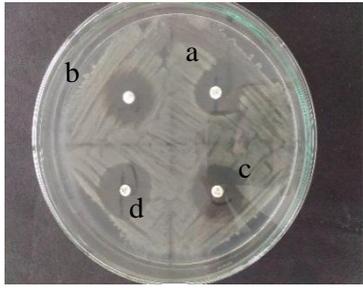
Sampel 5



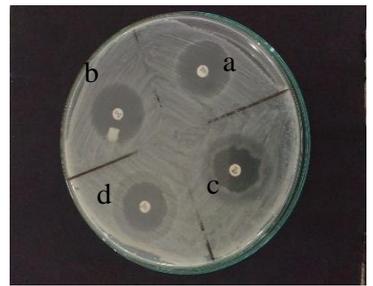
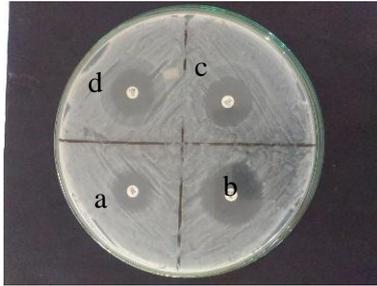
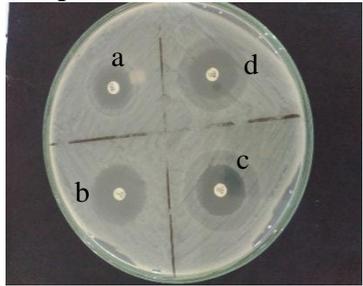
Sampel 6



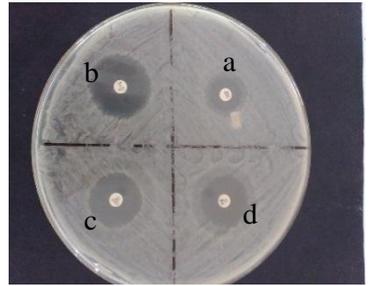
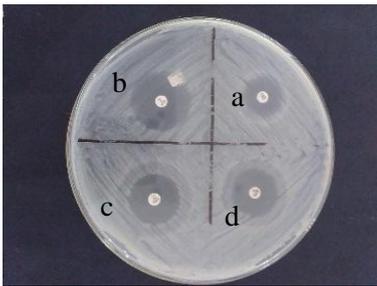
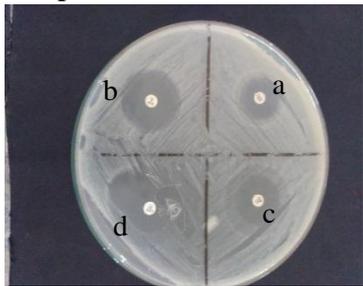
Sampel 7



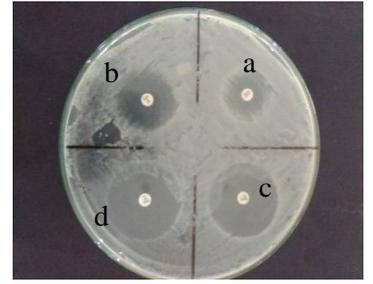
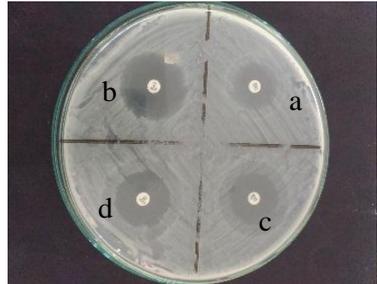
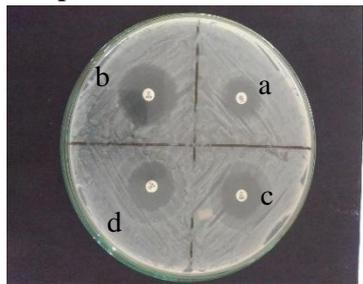
Sampel 8



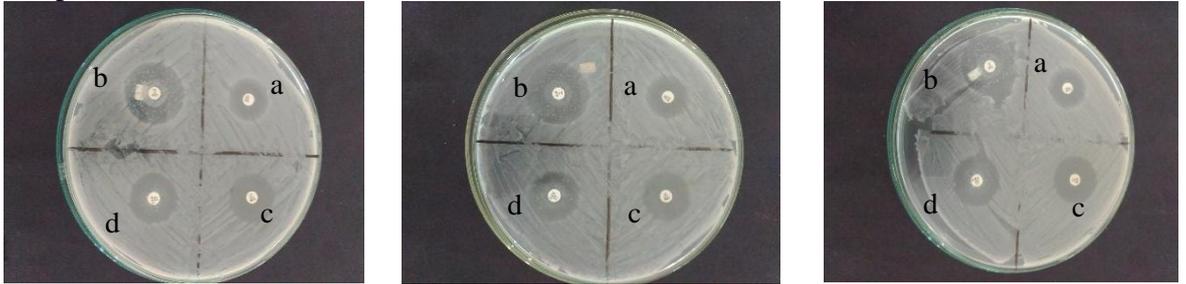
Sampel 9



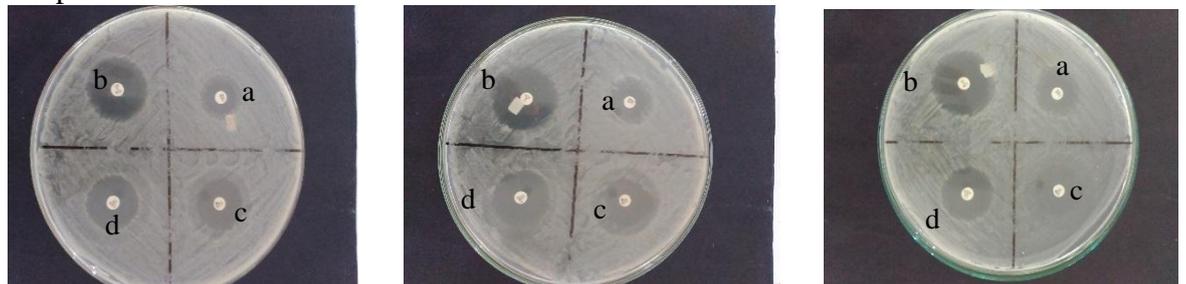
Sampel 10



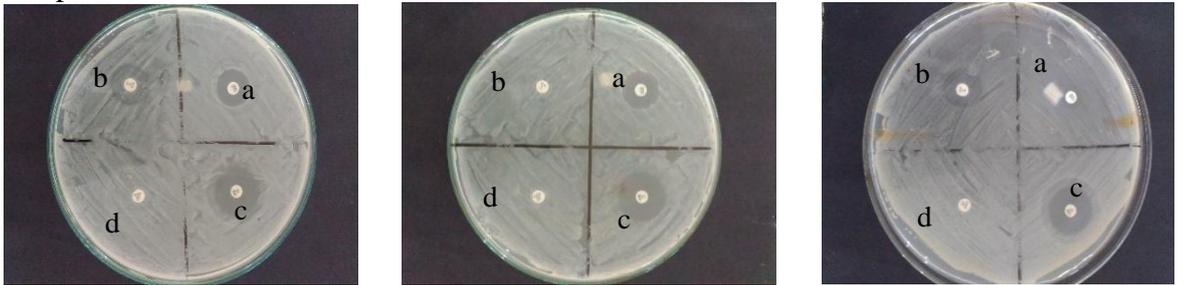
Sampel 11



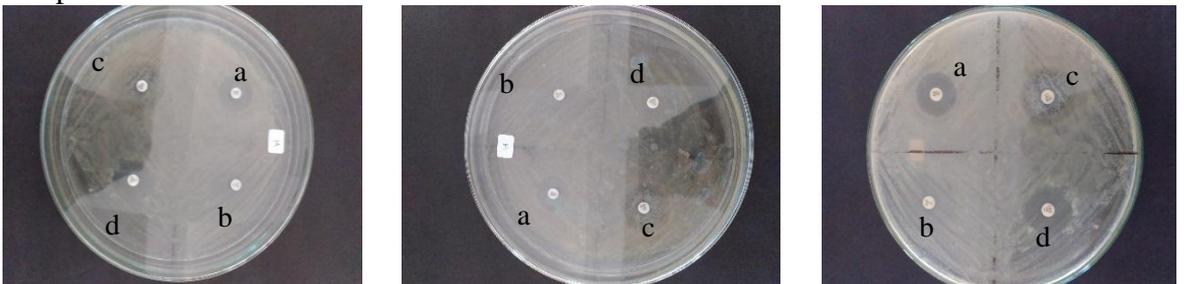
Sampel 12



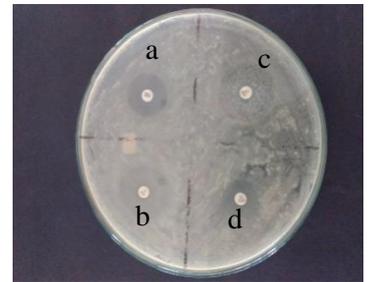
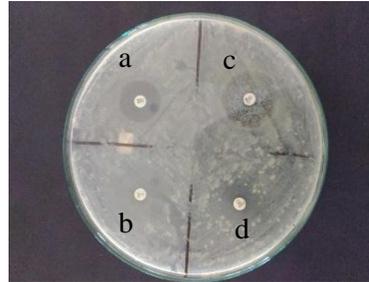
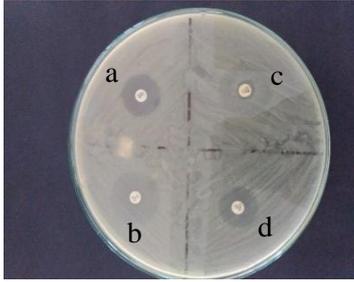
Sampel 13



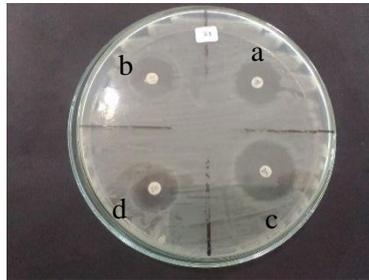
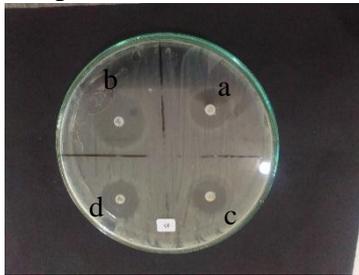
Sampel 14



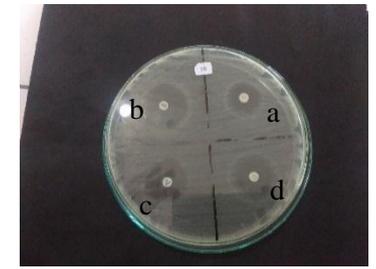
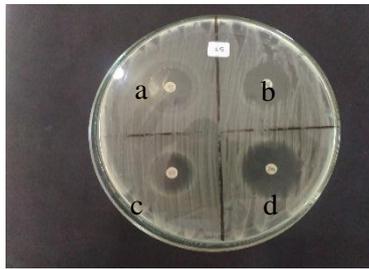
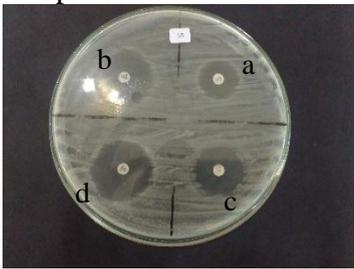
Sampel 17



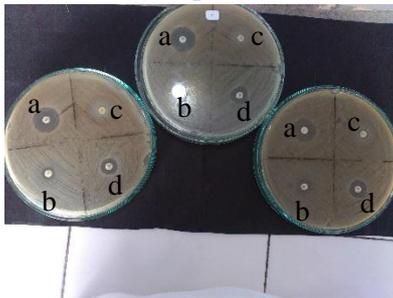
Sampel 23



Sampel 25



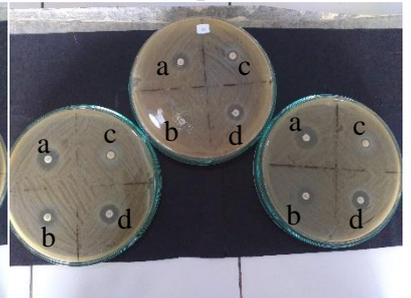
Sampel 18



Sampel 19



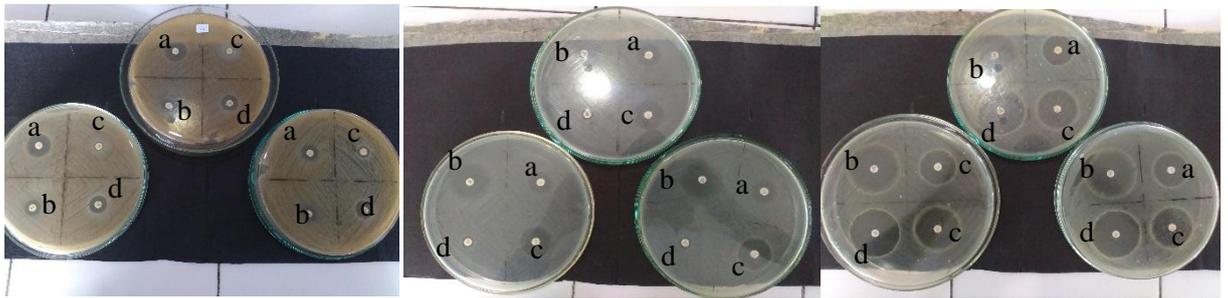
Sampel 20



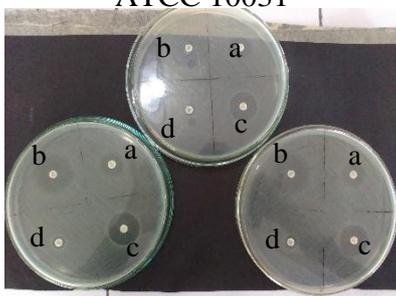
Sampel 21

Sampel 29

Sampel 30



Bakteri *Klebsiella sp.*
ATCC 10031



Keterangan :

- a : cakram antibiotik amikasin
- b : cakram antibiotik siprofloksasin
- c : cakram antibiotik imipenem
- d : cakram antibiotik seftriakson

Lampiran 7. Gambar Alat

Vortex



Inkas



Inkubator



Oven



Kompur dan panci



Autoclav



Jarum Ose dan Ent



Lampu Spiritus



Rak Tabung



Lampiran 8. Hasil uji sensitivitas, perhitungan prosentase dan perhitungan diameter daya hambat (mm)

1. Hasil uji sensitivitas tiap replikasi

No. Petri	Replikasi	Diameter zona hambat antibiotik (mm) dan tingkat kepekaan antibiotik							
		Amikasin	PS	Siprofloksasin	PS	Imipenem	PS	Seftriakson	PS
1	1	13	R	0	MS	32	S	9	R
	2	14	R	0	MS	34	S	8	R
	3	14	R	0	MS	32	S	8	R
2	1	22	S	29	S	31	S	29	S
	2	23	S	30	S	30	S	30	S
	3	22	S	32	S	29	S	30	S
3	1	17	S	9	R	25	S	25	S
	2	17	S	10	R	25	S	27	S
	3	17	S	9	R	27	S	25	S
4	1	22	S	27	S	28	S	30	S
	2	22	S	26	S	27	S	32	S
	3	22	S	26	S	27	S	29	S
5	1	35	S	31	S	31	S	32	S
	2	33	S	29	S	31	S	31	S
	3	31	S	27	S	32	S	33	S
6	1	23	S	27	S	31	S	31	S
	2	22	S	28	S	29	S	32	S
	3	22	S	29	S	28	S	31	S
7	1	21	S	25	S	31	S	31	S
	2	23	S	27	S	29	S	31	S
	3	22	S	27	S	30	S	30	S
8	1	33	S	39	S	39	S	40	S
	2	31	S	35	S	36	S	39	S
	3	31	S	35	S	36	S	39	S
9	1	21	S	29	S	25	S	20	MS
	2	22	S	30	S	25	S	20	MS
	3	24	S	32	S	25	S	20	MS
10	1	25	S	30	S	25	S	25	S
	2	25	S	32	S	26	S	26	S
	3	25	S	30	S	28	S	28	S
11	1	22	S	31	S	25	S	24	S
	2	22	S	31	S	25	S	24	S
	3	24	S	33	S	25	S	25	S
12	1	22	S	29	S	23	S	24	S
	2	20	S	30	S	23	S	26	S
	3	22	S	31	S	22	S	26	S
13	1	19	S	17	I	22	S	0	I
	2	19	S	16	I	24	S	0	I
	3	17	S	18	I	25	S	0	I
14	1	22	S	10	R	25	S	23	S
	2	21	S	8	R	25	S	24	S
	3	20	S	8	R	25	S	22	S
17	1	21	S	30	S	30	S	16	MS
	2	21	S	30	S	30	S	16	MS
	3	21	S	30	S	30	S	16	MS
18	1	24	S	12	R	29	S	17	MS
	2	24	S	11	R	30	S	15	MS
	3	24	S	11	R	29	S	17	MS
19	1	22	S	30	S	30	S	14	MS

	2	22	S	29	S	30	S	15	MS
	3	22	S	30	S	30	S	15	MS
20	1	22	S	14	R	30	S	17	MS
	2	22	S	15	R	30	S	16	MS
	3	22	S	15	R	30	S	16	MS
Diameter zona hambat antibiotik (mm) dan tingkat kepekaan antibiotik									
No. Petri	Replikasi	Diameter zona hambat antibiotik (mm) dan tingkat kepekaan antibiotik							
		Amikasin	PS	Siprofloksasin	PS	Imipenem	PS	Seftriakson	PS
21	1	21	S	30	S	31	S	6	R
	2	21	S	30	S	32	S	7	R
	3	21	S	29	S	31	S	6	R
23	1	25	S	32	S	23	S	26	S
	2	25	S	32	S	24	S	25	S
	3	25	S	32	S	24	S	25	S
25	1	23	S	32	S	26	S	32	S
	2	24	S	33	S	25	S	30	S
	3	24	S	32	S	25	S	29	S
29	1	17	S	25	S	25	S	10	R
	2	18	S	27	S	25	S	10	R
	3	19	S	27	S	26	S	10	R
30	1	27	S	40	S	35	S	42	S
	2	29	S	40	S	36	S	41	S
	3	29	S	41	S	36	S	41	S
<i>Klebsiella</i>	1	17	S	25	S	33	S	12	R
<i>sp. ATCC</i>	2	19	S	25	S	32	S	10	R
10031	3	19	S	25	S	30	S	10	R

Perhitungan Rumus Prosentase (%)

a. Amikasin

$$\begin{aligned} \text{Resisten} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{1}{23} \times 100\% = 4,35\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Susceptible} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{22}{23} \times 100\% = 95,65\% \end{aligned}$$

b. Siprofloksasin

$$\begin{aligned} \text{Resisten} &= \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\% \\ &= \frac{4}{23} \times 100\% = 17,39\% \end{aligned}$$

$$\text{Susceptible} = \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\%$$

$$= \frac{17}{23} \times 100\% = 73,91\%$$

$$\text{Moderately} = \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{23} \times 100\% = 4,35\%$$

$$\text{Intermediate} = \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{23} \times 100\% = 4,35\%$$

c. Imipenem

$$\text{Susceptible} = \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\%$$

$$= \frac{23}{23} \times 100\% = 100\%$$

d. Seftriakson

$$\text{Resisten} = \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\%$$

$$= \frac{3}{23} \times 100\% = 13,04\%$$

$$\text{Susceptible} = \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\%$$

$$= \frac{14}{23} \times 100\% = 60,87\%$$

$$\text{Moderately} = \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\%$$

$$= \frac{5}{23} \times 100\% = 21,74\%$$

$$\text{Intermediate} = \frac{\text{Jumlah total pola resisten}}{\text{Jumlah total sampel bakteri yang dilakukan}} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{23} \times 100\% = 4,35\%$$

2. Hasil rata-rata dari uji sensitivitas

Sampel	No	Amikasin		Siprofloksasin		Imipenem		Seftriakson	
		D	PS	D	PS	D	PS	D	PS
Sampel	1	13,67	R	0	R	32,67	S	8,33	R
	2	22,33	S	30,33	S	30	S	29,67	S
	3	17	S	9,33	R	26,33	S	25,67	S
	4	22	S	26,33	S	27,33	S	30,33	S
	5	32,33	S	28,67	S	31,33	S	32	S
	6	22	S	28,33	S	29,33	S	31,33	S
	7	22	S	27	S	30	S	30,67	S
	8	32,33	S	38,33	S	39	S	39,33	S
	9	22,67	S	30,67	S	25	S	20	S
	10	25	S	30,33	S	26,33	S	26,33	S
	11	22,67	S	31,67	S	25	S	24,33	S
	12	21,33	S	30	S	22,67	S	25,33	S
	13	18,33	S	16,67	I	24	S	0	R
	14	21	S	8,67	R	25	S	23	S
	15	-	-	-	-	-	-	-	-
	16	-	-	-	-	-	-	-	-
	17	21	S	30	S	30	S	16	MS
	18	24	S	11,33		29,33	S	16,33	MS
	19	22	S	29,67	S	30	S	14,67	MS
	20	22	S	14,33		30	S	16,33	MS
	21	21	S	29,67	S	31,33	S	6,33	R
	22	-	-	-	-	-	-	-	-
	23	25	S	32	S	23,67	S	25,33	S
	24	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	23,67	S	32,33	S	25,33	S	30,33	S
	26	-	-	-	-	-	-	-	-
	27	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	-	-	-	-	-	-	-	-
	29	18	S	26	S	25,33	S	10	R
	30	28,33	S	40,33	S	35,67	S	41,33	S
Total		519,66		581,99		654,65		522,97	

Perhitungan Rumus Rata-Rata

$$\frac{\text{Jumlah total diameter zona hambat}}{\text{Jumlah total replikasi yang dilakukan}}$$

$$\text{Amikasin} = \frac{519,66}{23} = 22,59 \text{ mm}$$

$$\text{Siprofloksasin} = \frac{581,99}{23} = 25,30 \text{ mm}$$

$$\text{Imipenem} = \frac{654,65}{23} = 28,46 \text{ mm}$$

$$\text{Seftriakson} = \frac{522,97}{23} = 22,74 \text{ mm}$$

Lampiran 9. Hasil uji statistik dengan SPSS

Uji perbandingan bakteri *Klebsiella sp.* hasil isolasi urin dan bakteri *Klebsiella sp.* ATCC 10031

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat amikasin	72	22.38	4.157	13	34

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		daya hambat amikasin
N		72
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	22.38
	Std. Deviation	4.157
Most Extreme Differences	Absolute	.175
	Positive	.175
	Negative	-.134
Kolmogorov-Smirnov Z		1.483
Asymp. Sig. (2-tailed)		.025

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat amikasin	72	22.38	4.157	13	34
bakteri	72	1.04	.201	1	2

Kruskal-Wallis Test

Ranks

		N	Mean Rank
daya hambat amikasin	bakteri sampel	69	37.62
	bakteri murni	3	10.83

Ranks

bakteri		N	Mean Rank
daya hambat amikasin	bakteri sampel	69	37.62
	bakteri murni	3	10.83
Total		72	

Test Statistics^{a,b}

	daya hambat amikasin
Chi-Square	4.833
df	1
Asymp. Sig.	.028

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: bakteri

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat siprofloksasin	72	25.22	9.735	0	41

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		daya hambat siprofloksasin
N		72
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	25.22
	Std. Deviation	9.735
Most Extreme Differences	Absolute	.241
	Positive	.132
	Negative	-.241
Kolmogorov-Smirnov Z		2.044
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Test distribution is Normal.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		daya hambat siprofloksasin
N		72
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	25.22
	Std. Deviation	9.735
Most Extreme Differences	Absolute	.241
	Positive	.132
	Negative	-.241
Kolmogorov-Smirnov Z		2.044
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat siprofloksasin	72	25.22	9.735	0	41
bakteri	72	1.04	.201	1	2

Kruskal-Wallis Test

Ranks

		N	Mean Rank
daya hambat siprofloksasin	bakteri sampel	69	37.17
	bakteri murni	3	21.00
	Total	72	

Test Statistics^{a,b}

		daya hambat siprofloksasin
Chi-Square		1.731
df		1
Asymp. Sig.		.188

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: bakteri

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat imipenem	72	28.50	3.813	22	39

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		daya hambat imipenem
N		72
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	28.50
	Std. Deviation	3.813
Most Extreme Differences	Absolute	.168
	Positive	.168
	Negative	-.111
Kolmogorov-Smirnov Z		1.425
Asymp. Sig. (2-tailed)		.034

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
daya hambat imipenem	72	28.50	3.813	22	39
bakteri	72	1.04	.201	1	2

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	bakteri	N	Mean Rank
daya hambat imipenem	bakteri sampel	69	35.58
	bakteri murni	3	57.67
	Total	72	

Test Statistics^{a,b}

	daya hambat imipenem
Chi-Square	3.271
df	1
Asymp. Sig.	.070

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: bakteri

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
bakteri	72	1.04	.201	1	2
daya hambat seftriakson	72	22.24	10.385	0	42

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		bakteri	daya hambat seftriakson
N		72	72
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1.04	22.24
	Std. Deviation	.201	10.385
Most Extreme Differences	Absolute	.540	.123
	Positive	.540	.076
	Negative	-.418	-.123
Kolmogorov-Smirnov Z		4.585	1.044
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000	.226

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

T-Test

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
daya hambat seftriakson	bakteri sampel	69	22.74	10.315	1.242
	bakteri murni	3	10.67	1.155	.667

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
daya hambat seftriakson	Equal variances assumed	4.892	.030
	Equal variances not assumed		

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means		
		t	df	Sig. (2-tailed)
daya hambat seftriakson	Equal variances assumed	2.013	70	.048
	Equal variances not assumed	8.565	29.507	.000

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		Mean Difference	Std. Error Difference
daya hambat sefriakson	Equal variances assumed	12.072	5.997
	Equal variances not assumed	12.072	1.409

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means	
		95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
daya hambat sefriakson	Equal variances assumed	.112	24.033
	Equal variances not assumed	9.192	14.953

Lampiran 10. Hasil pengolahan data dengan uji Kruskal Wallis

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
dayahambat	276	24.70	7.989	0	42
antibiotik	276	2.50	1.120	1	4

Kruskal-Wallis Test

Ranks

antibiotik		N	Mean Rank
dayahambat	amikasin	69	96.07
	siprofloksasin	69	158.01
	imipenem	69	175.43
	seftriakson	69	124.49
	Total	276	

Test Statistics^{a,b}

	dayahambat
Chi-Square	40.692
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: antibiotik

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
dayahambat	276	24.70	7.989	0	42
antibiotik	276	2.50	1.120	1	4

Mann-Whitney Test

Ranks		N	Mean Rank	Sum of Ranks
antibiotik				
dayahambat	amikasin	69	56.41	3892.00
	siprofloksasin	69	82.59	5699.00
	Total	138		

Test Statistics ^a	
	dayahambat
Mann-Whitney U	1477.000
Wilcoxon W	3892.000
Z	-3.858
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: antibiotik

NPar Tests

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
dayahambat	276	24.70	7.989	0	42
antibiotik	276	2.50	1.120	1	4

Mann-Whitney Test

Ranks		N	Mean Rank	Sum of Ranks
antibiotik				
dayahambat	amikasin	69	43.97	3034.00
	imipenem	69	95.03	6557.00
	Total	138		

Test Statistics^a

	dayahambat
Mann-Whitney U	619.000
Wilcoxon W	3034.000
Z	-7.542
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable: antibiotik

NPar Tests**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
dayahambat	276	24.70	7.989	0	42
antibiotik	276	2.50	1.120	1	4

Mann-Whitney Test**Ranks**

		antibiotik	N	Mean Rank	Sum of Ranks
dayahambat	amikasin		69	65.70	4533.00
	seftriakson		69	73.30	5058.00
	Total		138		

Test Statistics^a

	dayahambat
Mann-Whitney U	2118.000
Wilcoxon W	4533.000
Z	-1.121
Asymp. Sig. (2-tailed)	.262

a. Grouping Variable: antibiotik

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
dayahambat	276	24.70	7.989	0	42
antibiotik	276	2.50	1.120	1	4

Mann-Whitney Test

Ranks

antibiotik		N	Mean Rank	Sum of Ranks
dayahambat	siprofloksasin	69	69.12	4769.00
	imipenem	69	69.88	4822.00
	Total	138		

Test Statistics^a

	dayahambat
Mann-Whitney U	2354.000
Wilcoxon W	4769.000
Z	-.113
Asymp. Sig. (2-tailed)	.910

a. Grouping Variable: antibiotik

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
dayahambat	276	24.70	7.989	0	42
antibiotik	276	2.50	1.120	1	4

Mann-Whitney Test

		Ranks		
antibiotik		N	Mean Rank	Sum of Ranks
dayahambat	siprofloksasin	69	76.30	5264.50
	seftriakson	69	62.70	4326.50
	Total	138		

Test Statistics ^a	
	dayahambat
Mann-Whitney U	1911.500
Wilcoxon W	4326.500
Z	-2.001
Asymp. Sig. (2-tailed)	.045

a. Grouping Variable: antibiotik

NPar Tests

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
dayahambat	276	24.70	7.989	0	42
antibiotik	276	2.50	1.120	1	4

Mann-Whitney Test

		Ranks		
antibiotik		N	Mean Rank	Sum of Ranks
dayahambat	imipenem	69	80.51	5555.50
	seftriakson	69	58.49	4035.50
	Total	138		

Test Statistics^a

	dayahambat
Mann-Whitney U	1620.500
Wilcoxon W	4035.500
Z	-3.249
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Grouping Variable: antibiotik

Lampiran 11. Formulasi dan pembuatan media

1. Mac Conkey Agar

Pepton	17 g
Protease pepton	3 g
Lactose	10 g
Bile salts	1,5 g
Sodium chloride	5 g
Neutral red	0,03 g
Agar-agar	13,5 g
Aquadest	ad 1000 ml
pH 7,1 ±0,2	

2. Mueller Hinton Agar (MHA)

Ekstrak daging sapi	300 g
Asam kasein hidrolisata	17,5 g
Kanji	1,5 g
Agar	17,0 g
Aquadest	ad 1000 ml
pH 7,4 ± 0,2	

Bahan-bahan diatas dilarutkan kedalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang kedalam cawan petri (Bridson 1998).

3. Brain Heart Infussion (BHI)

Infus dari otak sapi	12,5 g
Infus dari hati sapi	5,0 g

Protease pepton	10,0 g
Dextrose	2,0 g
NaCl	5,0 g
Dinatrium fosfat	2,5 g
Aquadest	ad 1000 ml

pH $7,4 \pm 0,2$

Bahan-bahan diatas dilarutkan kedalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang dalam tabung reaksi (Bridson 1998).

4. Sulfida Indol Motility (SIM)

Pepton from casein	20 g
Pepton from meat	6 g
Ammonium iron (II) citrat	0,2 g
Sodium thiosulfat	0,2 g
Agar-agar	0,2 g
Aquadest	ad 1000 ml

pH $7,4 \pm 0,2$

Bahan-bahan diatas dilarutkan kedalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang dalam tabung reaksi (Bridson 1998).

5. Kligler's Iron Agar (KIA)

Pepton from casein	15 g
Pepton from meat	5 g

Ammonium Iron (II) citrat	0,5 g
Meat extract	3 g
Yeast extract	3 g
Sodium chloride	5 g
Laktosa	10 g
Glukosa	1 g
Sodium thiosulfat	0,5 g
Phenol red	0,024 g
Agar-agar	12 g
Aquadest	ad 1000 ml

pH 7,4

Bahan-bahan diatas dilarutkan kedalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang dalam tabung reaksi (Bridson 1998).

6. Lysine Iron Agar (LIA)

Pepton from casein	5 g
Yeast extract	3 g
Glukosa	1 g
Lysine monohydrochloride	10 g
Sodium thiosulfat	0,04 g
Ammonium Iron (II) citrat	0,5 g
Bromo creosol purple	0,02 g
Agar-agar	12,5 g

Bahan-bahan di atas dilarutkan ke dalam aquadest ad 1000 ml, dipanaskan sampai larut sempurna, kemudian dituang ke dalam tabung reaksi, dan disterilkan dengan autoklav pada suhu 121°C selama 15 menit (Sadovski 1977).

Lampiran 12. Tabel Kirby-Bauer

Antimicrobial Agent	Disc Content	Resistant	Intermediate	Moderately Susceptible	Susceptible
<i>Amdinocillin for Enterobacteriaceae</i>	10 µg	≤15	-	-	≥16
Amikacin	30 µg	≤14	15-16	-	≥17
<i>Amoxicillin/ Clavucanic acid for Haemophilus and staphylococci</i>	20/10 µg	≤19	-	-	≥20
<i>for other organism</i>	20/10 µg	≤13	14-17	-	≥18
<i>Ampicillin for gram negative enteric organism</i>	10 µg	≤11	12-13	-	≥14
<i>for staphylococci and B. Catarrhalis</i>	10 µg	≤28	-	-	≥29
<i>for haemophilus species</i>	10 µg	≤19	-	-	≥20
<i>for enterococci</i>	10 µg	≤16	-	≥17	-
<i>for nonenterococcal streptococci</i>	10 µg	≤21	-	22-29	≥30
<i>for Listeria monocytogenes</i>	10 µg	≤19	-	-	≥20
<i>Ampicillin/sulbactam for gram negative enterics and staphylococci</i>	10/10 µg	≤11	12-13	-	-
<i>for Haemophilus influenzae</i>	10/10 µg	≤19	-	-	≥30
<i>for enterocci</i>	10/10 µg	≤16	-	≥17	≥18
<i>for nonenterococcal streptococci and Listeria monocytogenes</i>	10/10 µg	≤21	-	22-29	≥22
<i>Azlocillin for Pseudomonas</i>	75 µg	≤14	15-17	-	≥23
<i>Aztreonam</i>	30 µg	≤15	-	16-21	≥17
<i>Carbenicillin for Enteribacteriaceae</i>	100 µg	≤17	18-22	-	≥18
<i>for Psseudomonas</i>	100 µg	≤13	14-16	-	≥18
<i>Cefaclor for Haemophilus influenzae</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Cefamandole</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Cefazolin</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Cefonicid</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Cefoperazone</i>	75 µg	≤15	-	16-20	≥21
<i>Cefotaxime</i>	30 µg	≤14	-	15-22	≥23
<i>Cefotetan</i>	30 µg	≤14	-	13-15	≥16
<i>Cefoxitin</i>	30 µg	≤14	-	15-17	≥18
<i>Ceftazidime</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Ceftizoxime for urinary isolates of P. aeruginosa</i>	30 µg	≤10	-	≥11	-
<i>For other organisms</i>	30 µg	≤14	-	15-19	≥20
Ceftriaxone	30 µg	≤13	-	14-20	≥21
<i>Cefuroxime</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Cephalothin</i>	30 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Chloramphenicol for H. influenzae</i>	30 µg	≤26	-	-	≥27
<i>for other organisms</i>	30 µg	≤12	13-17	-	≥18
<i>Cinoxacin</i>	100 µg	≤14	15-18	-	≥19

Table Zone Diameter Interpretive Standards (mm)*

Antimicrobial Agent	Disc Content	Resistant	Intermediate	Moderately Susceptible	Susceptible
<i>Ciprofloxacin</i>	5 µg	≤15	16-20	-	≥21
<i>Clindamycin</i>	2 µg	≤14	15-20	-	≥21
<i>Doxycycline</i>	30 µg	≤12	13-15	-	≥16
<i>Erithromycin</i>	15 µg	≤13	14-22	-	≥23
<i>Gentamicin</i>	10 µg	≤12	13-14	-	≥15
<i>Imipenem</i>	10 µg	≤13	14-15	-	≥16
<i>Kanamycin</i>	30 µg	≤13	14-17	-	≥18
<i>Methicillin for staphylococci</i>	5 µg	≤9	10-13	-	≥14
<i>Mezlocillin</i>	75 µg	≤12	13-15	-	≥16
<i>Minocycline</i>	30 µg	≤14	15-18	-	≥19
<i>Moxalactam</i>	30 µg	≤14	-	15-22	≥23
<i>Nafcillin for staphylococci</i>	1 µg	≤10	11-12	-	≥13
<i>Nalidixic Acid</i>	30 µg	≤13	14-18	-	≥19
<i>Netilmicin</i>	30 µg	≤12	13-14	-	≥15
<i>Nitrofurantoin Antimicrobial Agent</i>	300 µg	≤14	15-16	-	≥17
<i>Norfloxacin</i>	10 µg	≤12	13-16	-	≥17
<i>Oxacillin for staphylococci</i>	1 µg	≤10	11-12	-	≥13
<i>for pneumococci</i>	1 µg	≤19	-	-	≥20
<i>for penicillin G. susceptibility</i>					
<i>Penicillin G for Staphylococci and B. catarrhalis</i>	10 units	≤28	-	-	≥29
<i>for N. gonorrhoeae</i>	10 units	≤19	-	-	≥20
<i>for enterococci</i>	10 units	≤14	-	≥15	-
<i>for L. monocytogenesis</i>	10 units	≤19	-	-	≥20
<i>for nonenterococcal streptococci</i>	10 units	≤19	-	20-27	≥28
<i>Piperacillin</i>	100 µg	≤14	15-17	-	≥18
<i>Rifampin</i>	5 µg	≤16	17-19	-	≥20
<i>for N. meningitides only</i>	5 µg	≤24	-	-	≥25
<i>Streptomycin</i>	10 µg	≤11	12-14	-	≥15
<i>Sulfonamides</i>	250 or 300 µg	≤12	13-16	-	≥17
<i>Tetracycline</i>	3 µg	≤14	15-18	-	≥19
<i>Ticarcillin</i>	75 µg	≤11	12-14	-	≥15
<i>Ticarcillin/ Clavulanic Acid</i>	75/10 µg	≤11	12-14	-	≥15
<i>Tobramycin</i>	10 µg	≤12	13-14	-	≥15
<i>Trimethoprim</i>	5 µg	≤10	11-15	-	≥16
<i>Trimethoprim/sulfomethoxazole</i>	1.25/21.75 µg	≤10	11-15	-	≥16
<i>Vancomycin</i>	30 µg	≤9	10-11	-	≥12

Lampiran 13. Surat Keterangan Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH Dr. MOEWARDI**

Jalan Kolonel Sutarto 132 Surakarta Kode pos 57126 Telp (0271) 634 634,
Faksimile (0271) 637412 Email :
Website : rsmoewardi.jatengprov.go.id

Surakarta, 18 Juli 2016

Nomor : 700 /DIK/ VII / 2016
Lampiran : -
Perihal : Pengantar Penelitian

Kepada Yth. :

Ka. Instalasi Laboratorium Mikrobiologi & Parasitologi Klinik

RSUD Dr. Moewardi
di-

SURAKARTA

Memperhatikan Surat dari Dekan FIK-USB Surakarta Nomor : 1486/A10-04/28.06.16; perihal Permohonan Ijin Penelitian dan disposisi Direktur tanggal 29 Juni 2016, maka dengan ini kami menghadapkan siswa:

Nama : Nova Permata Audina

NIM : 19133995A

Institusi : Prodi S.1 Farmasi Fak. Farmasi USB Surakarta

Untuk melaksanakan penelitian dalam rangka pembuatan **Skripsi** dengan judul : "**Uji Sensitivitas Klebsiella Sp. dari Urine Pasien Infeksi Saluran Kemih di RSUD Dr. Moewardi Terhadap Antibiotik Amikasin, Siprofloksasin, Imipenem dan Seftriakson**".

Demikian untuk menjadikan periksa dan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala
Bagian Pendidikan & Penelitian,

Slamet Gunanto, SKM. M.Ke
NIP. 19660310 198902 1 002

Tembusan Kepada Yth.:

1. Wadir Umum RSDM (sebagai laporan)
2. Arsip

RSUDM, Cepat, Tepat, Nyaman dan Mudah